

**Psychobiologische Beanspruchungsreaktion und chronische Schmerzen bei
Auszubildenden: Analyse multidimensionaler Zusammenhänge im Feld**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Grades einer
Doktorin der Sozialwissenschaften
der Universität Mannheim

vorgelegt von
Dipl.-Psych. Heike K. Sprenger

Fakultät für Sozialwissenschaften
Dekan: Prof. Dr. Joseph Brüderl
Referent: Prof. Dr. Rupert Hölzl
Koreferent: PD Dr. Dieter Kleinböhl

Tag der Disputation: 24.05.2007

VORWORT

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen eines Kooperationsprojektes zwischen dem Labor für Klinische Psychophysiologie des Otto-Selz-Instituts der Universität Mannheim und der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, BGN Mannheim. Dieses seit 1998 bestehende Projekt umfasst eine Reihe von Studien, welche die Rolle von Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz und der somatopsychischen Komorbidität bei chronischen Schmerzen und Allergien als ausgewählten Indexstörungen untersuchen. Die Dissertation ist somit eingebettet in ein größeres Netzwerk von Forschungsarbeiten der Arbeitsgruppe am Labor für Klinische Psychophysiologie des Otto-Selz-Instituts, die aktuell unter anderem auch die Grundlagen der und Einflussfaktoren auf die Aktivität der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HHNA) im Feld oder die Bedeutung der HHNA und der Schmerzwahrnehmung im Prozess der Schmerzchronifizierung untersuchen. Insbesondere die Betrachtung von prospektiven Verlaufsdaten im Hinblick auf die Zusammenhänge zwischen chronischen Schmerzen beziehungsweise allergischen Beschwerden und der psychobiologischen Beanspruchung wird auch weiterhin einen Schwerpunkt der zukünftigen Arbeiten innerhalb des Forschungsprojektes darstellen.

Die Daten der vorliegenden Studie wurden in durch die BGN betreuten Berufsschulen im Rahmen des Projektes „Stress und Chronifizierung von Rückenproblemen“ (Projektleiter: Prof. Dr. R. Hölzl) erhoben, welches sich mit den Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Rückenschmerzen mit einem besonderen Fokus auf der Rolle der psychobiologischen Beanspruchung in diesem Entstehungsprozess beschäftigt.

An dieser Stelle möchte ich mich bei einer Reihe von Leuten bedanken, ohne die diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre.

Prof. Dr. R. Hölzl gilt mein Dank für die Konzeption und Anregung der Studie und für die fachliche Unterstützung.

Die Grundlagen für das Verständnis der statistischen Auswertungsmethoden der Mixed Model Analysen hat Dr. Dipl.-Psych. A. Möltner gelegt, wofür ich ihm danke.

Dr. Dipl.-Psych. A. Bernhardt danke ich für die gemeinsame Entwicklungsarbeit an der Testbatterie sowie für einen Großteil der Organisation, die die Rekrutierung der Stichprobe, die Planung und die Koordination der Erhebungen und die Rückmeldung von Studienergebnissen umfasste. Für wichtige Hinweise bei der Auswahl der Schmerzfragebogen sei Dr. Dipl.-Psych. U. Kiessling gedankt.

Für die Unterstützung bei der Datenerhebung danke ich cand. psych. K. Alles, Dr. Dipl.- Psych. D. Baus, Dipl.-Psych. C. Becker, cand. psych. S. Becker, cand. psych. A. Bosle, Dipl.-Psych. N. Herok, Dr. Dipl.-Psych. Kiessling, Dr. Dipl.-Psych. A. Stolle. Als große Hilfe bei der Dateneingabe erwiesen sich cand. psych. A. Bosle und Dipl.-Psych. N. Herok, wofür ich mich recht herzlich bedanken möchte.

Die arbeitsmedizinischen Untersuchungen wurden von der Abteilung Gesundheitsschutz der BGN und der B.A.D. Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH Eppelheim durchgeführt. An dieser Stelle sei besonders Dr. W. Dieker von der Abteilung Gesundheitsschutz der BGN für die gute Zusammenarbeit gedankt.

Für die finanzielle Unterstützung des Geschäftsbereichs Prävention der BGN danke ich Dr. Dipl.-Psych. P. Bärenz und für die stets unkomplizierte Hilfe Fr. B. Wächter und Fr. A. Weller. Prof. Dr. C. Kirschbaum und seinen Mitarbeiterinnen am Labor der Universität Dresden (Fr. S. Kern und Fr. J. Wolf) sei für die stets schnelle Auswertung der Speichelcortisolproben gedankt.

Ein großes Dankeschön geht an die Bäcker- und Konditorlehrlinge, allesamt Schülerinnen und Schüler der Justus-von-Liebig-Schule Mannheim, der Johannes-Gutenberg-Schule Heidelberg und der Zentralen Gewerbeschule Buchen. Auch den Eltern der minderjährigen Studienteilnehmer sei gedankt. Bedanken möchte ich mich auch bei den Lehrern der Berufsschulen, allen voran Herrn W. Wolf (Bildungsakademie Mannheim), der am häufigsten von Fehlzeiten in seinem Unterricht der an der vorliegenden Studie teilnehmenden Schülern betroffen war.

Für hilfreiche Anregungen beim Entstehen der vorliegenden Dissertation und emotionale Unterstützung möchte ich Dipl.-Psych. D. Blomeyer, Dipl.-Psych. I. Klossika und Dipl.-Psych. U. Szillis danken.

Meinen Eltern, Karl und Gisela Sprenger, danke ich für ihre jahrelange Geduld und Unterstützung. Nicht zuletzt gilt mein Dank auch F. Heiss dafür, dass er stets das Vertrauen in meine eigenen Fähigkeiten unterstützt hat.

Mannheim, Juni 2007

Heike K. Sprenger

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1 Einleitung: Der Teufelskreis des Stress- und chronischen Schmerzgeschehens und die Rolle der somatopsychischen Komorbidität | 11 |
| 2 Schmerzen und somatopsychische Komorbidität | 12 |
| 2.1 Chronische Schmerzen – Definition und Epidemiologie | 12 |
| 2.1.1 Definition von Schmerz | 12 |
| 2.1.2 Chronischer Schmerz | 12 |
| 2.1.3 Epidemiologie chronischer Schmerzen in der Allgemeinbevölkerung | 13 |
| 2.2 Definition somatopsychischer Komorbidität | 14 |
| 2.3 Risikofaktoren für die Entwicklung und Aufrechterhaltung chronischer Schmerzen | 14 |
| 2.3.1 Zusammenhänge zwischen psychosozialen Faktoren und chronischen Schmerzen | 14 |
| 2.3.2 Entwicklung chronischer Schmerzen nach dem psychobiologischen Schmerzmodell | 15 |
| 2.4 Somatopsychische Komorbidität bei chronischen Schmerzen – Modell und Empirie | 16 |
| 2.4.1 Diathese – Stress – Modell der somatopsychischen Komorbidität | 16 |
| 2.4.2 Befundlage zum Zusammenhang zwischen chronischen Schmerzen und somatopsychischer Komorbidität | 17 |
| 3 Die psychobiologische Beanspruchungsreaktion | 21 |
| 3.1 Psychische Beanspruchung und Coping | 21 |
| 3.2 Akute und chronische Beanspruchung | 23 |
| 3.3 Mehrebenenmodell der Stressreaktion | 24 |
| 3.3.1 Subjektive Einschätzungen | 24 |
| 3.3.2 Verhaltensreaktionen | 25 |
| 3.3.3 Physiologische Stressreaktionen | 25 |
| 3.4 Funktionen der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse | 25 |
| 3.5 Methodische Aspekte psychoneuroendokrinologischer Studien unter Alltagsbedingungen | 28 |
| 3.5.1 Salivacortisolmessung | 28 |
| 3.5.2 Messwerte des Salivacortisols | 28 |
| 4 Befundlage zur internen Struktur der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion | 32 |
| 4.1 Physiologisch-autonome und physiologisch-endokrinologische Ebene | 32 |
| 4.2 Physiologisch-autonome und subjektiv-verbale Ebene | 32 |
| 4.3 Physiologisch-endokrinologische und subjektiv-verbale Ebene | 33 |
| 4.3.1 Akute Beanspruchungssituationen im Labor | 33 |
| 4.3.2 Chronische Beanspruchung im Feld | 33 |
| 4.4 Coping und die Ebenen der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion | 37 |
| 5 Einfluss chronischer Schmerzen auf die psychobiologische Beanspruchungsreaktion | 38 |
| 5.1 Chronischer Schmerz als Stressor und schmerzbezogenes Coping | 38 |
| 5.2 Die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse als Bindeglied: Vermittler zwischen psychischen und körperlichen Vorgängen | 38 |
| 5.3 Empirische Befundlage zur psychobiologischen Beanspruchungsreaktion bei chronischen Schmerzen | 40 |

| | |
|--|-----|
| 6 Ziele und Fragestellungen | 41 |
| 6.1 Ziele | 41 |
| 6.2 Fragestellungen | 43 |
| 6.2.1 Prävalenz von Schmerzen, somatopsychischer Komorbidität und Beanspruchung bei Bäcker- und Konditorlehrlingen | 43 |
| 6.2.2 Potentielle Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen..... | 43 |
| 6.2.3 Einfluss chronischer Schmerzen auf die verschiedenen Ebenen der Beanspruchung und die somatopsychische Komorbidität..... | 44 |
| 6.2.4 Interne Zusammenhänge des psychobiologischen Beanspruchungsgeschehens | 44 |
| 7 Allgemeine Methodik..... | 45 |
| 7.1 Stichprobe | 45 |
| 7.2 Studienplan | 46 |
| 7.3 Untersuchungsablauf..... | 48 |
| 7.4 Untersuchungsinstrumente..... | 53 |
| 7.4.1 Psychometrische Testbatterie und arbeitsmedizinische Untersuchung..... | 53 |
| 7.4.2 Mannheimer Stress-Kit: Materialien für die Verlaufsmessung | 62 |
| 7.5 Statistische Auswertungen | 67 |
| 8 Ergebnisse | 72 |
| 8.1 Prävalenz von Schmerzen, somatopsychischer Komorbidität und Beanspruchung..... | 72 |
| 8.1.1 Prävalenz von Schmerzen..... | 72 |
| 8.1.2 Prävalenz der somatopsychischen Komorbidität | 78 |
| 8.1.3 Prävalenz von Beanspruchung..... | 80 |
| 8.2 Potentielle Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen..... | 89 |
| 8.3 Einfluss chronischer Schmerzen auf die verschiedenen Ebenen der Beanspruchung und die somatopsychische Komorbidität | 90 |
| 8.4 Interne Zusammenhänge des psychobiologischen Beanspruchungsgeschehens..... | 100 |
| 9 Zusammenfassende Diskussion und Ausblick | 113 |
| 9.1 Prävalenz von Schmerzen, somatopsychischer Komorbidität und Beanspruchung..... | 113 |
| 9.1.1 Schmerzen | 113 |
| 9.1.2 Somatopsychische Komorbidität | 114 |
| 9.1.3 Beanspruchung | 115 |
| 9.2 Potentielle Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen..... | 117 |
| 9.3 Einfluss chronischer Schmerzen auf die somatopsychische Komorbidität und die verschiedenen Ebenen der Beanspruchung..... | 118 |
| 9.4 Interne Zusammenhänge des Beanspruchungsgeschehens | 121 |
| 9.5 Einschränkungen der vorliegenden Studie und Anregungen für künftige Untersuchungen | 125 |
| 10 Zusammenfassung | 126 |
| 11 Literatur..... | 128 |
| Eidesstattliche Erklärung..... | 140 |
| Anhänge | |
| (beiliegende CD) | |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Tabelle 1: Soziodemographische Beschreibung der Gesamtstichprobe..... | 45 |
| Tabelle 2: Querschnittsmessung: erhobene Konstrukte und Kontrollvariablen..... | 47 |
| Tabelle 3: Verlaufsmessung: erhobene Konstrukte und Kontrollvariablen | 48 |
| Tabelle 4: Psychometrische Testbatterie und arbeitsmedizinische Untersuchung: Konstrukte, Fragebogen und Erhebungszeitpunkte | 54 |
| Tabelle 5: Mannheimer Stresstagebuch: Konstrukte, Fragebogen/Operationalisierungen und Erhebungszeitpunkte | 63 |
| Tabelle 6: Selbstberichtete Diagnosen für die Hauptschmerzen | 73 |
| Tabelle 7: Selbstberichtete Ursachen für die Hauptschmerzen (Mehrfachnennung möglich) | 74 |
| Tabelle 8: Unterstichprobe der Probanden mit chronischen Schmerzen: soziodemographische Daten, Chronifizierung und Beeinträchtigung durch die chronischen Schmerzen | 76 |
| Tabelle 9: Gesundheitszustand und körperliche Komorbidität der Gesamtstichprobe | 79 |
| Tabelle 10: Psychische Komorbidität der Gesamtstichprobe..... | 80 |
| Tabelle 11: Körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz, chronische psychische Beanspruchung und Stressverarbeitungsstrategien der Gesamtstichprobe | 81 |
| Tabelle 12: Als typische Stressreaktionen angegebene Körpersensationen (Gesamtstichprobe)..... | 85 |
| Tabelle 13: Potentielle Risikofaktoren für chronische Schmerzen: Gruppenunterschiede zwischen Probanden mit chronischen Schmerzen vs. ohne chronische Schmerzen | 89 |
| Tabelle 14: Körperliche Komorbidität für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen..... | 90 |
| Tabelle 15: Psychische Komorbidität für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen | 91 |
| Tabelle 16: Körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz, chronische psychische Beanspruchung und Stressverarbeitungsstrategien für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen | 92 |
| Tabelle 17: Zusammenhang zwischen Wirbelsäulenbelastung und Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen-Aktivität | 100 |
| Tabelle 18: Zusammenhänge zwischen Muskuloskelettaler Belastung und der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen-Aktivität | 101 |
| Tabelle 19: Zusammenhang zwischen Wirbelsäulenbelastung und Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen-Reaktivität | 101 |
| Tabelle 20: Zusammenhang zwischen Muskuloskelettaler Belastung und Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen-Reaktivität | 102 |
| Tabelle 21: Signifikante Zusammenhänge zwischen Wirbelsäulenbelastung und Körpersensationen | 103 |
| Tabelle 22: Signifikante Zusammenhänge zwischen Muskuloskelettaler Belastung und Körpersensationen | 104 |

| | |
|--|-----|
| Tabelle 23: Zusammenhang zwischen positiven und negativen Stressverarbeitungsstrategien und chronischer psychischer Beanspruchung..... | 106 |
| Tabelle 24: Signifikante Zusammenhänge zwischen „Selbstbeschuldigung“ und chronisch psychischer Beanspruchung | 106 |
| Tabelle 25: Signifikante Zusammenhänge zwischen chronisch psychischer Beanspruchung und Körpersensationen | 107 |
| Tabelle 26: Zusammenhänge zwischen chronisch psychischer Beanspruchung und Befindensdimensionen | 108 |
| Tabelle 27: Zusammenhänge zwischen Stressverarbeitungsstrategien und Körpersensationen | 109 |
| Tabelle 28: Zusammenhang zwischen Stressverarbeitung und Befindensdimensionen | 110 |
| Tabelle 29: Zusammenhang zwischen Befindensdimensionen und Cortisol | 110 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Zusammenhang der kognitiven Bewertungsformen nach Lazarus & Folkman | 22 |
| Abbildung 2: Darstellung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse mit Rückkopplungsschleifen..... | 26 |
| Abbildung 3: Exemplarisch circadianer Rhythmus von (Saliva) Cortisol eines gesunden Erwachsenen unter Ruhebedingungen bei einem Messintervall von 20 Minuten mit einem mahlzeitbedingten Anstieg der Cortisolwerte zwischen 13 und 14 Uhr..... | 27 |
| Abbildung 4: Untersuchungsablauf der Mannheimer Stressstudie 2004 | 48 |
| Abbildung 5a-c: Verteilungseigenschaften der Speichelcortisolaten..... | 52 |
| Abbildung 6: Auswertungsstrategien für die verschiedenen Datenarten | 68 |
| Abbildung 7: Hauptschmerzorte der Gesamtstichprobe..... | 73 |
| Abbildung 8: Beginn der Hauptschmerzen in der Gesamtstichprobe | 75 |
| Abbildung 9a-b: Mittlerer Cortisoltagesverlauf | 82 |
| Abbildung 10a-c: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der als typische Stressreaktionen angegebenen Körpersensationen | 84 |
| Abbildung 11a-p: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der Körpersensationen mit Standardabweichungen, inhaltlich betrachtet..... | 87 |
| Abbildung 12a-c: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der Befindensdimensionen mit Standardabweichungen..... | 88 |
| Abbildung 13: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe des Cortisols für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen..... | 94 |
| Abbildung 14 a-p: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der Körpersensationen mit Standardabweichungen für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen..... | 95 |
| Abbildung 15a-c: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der Befindensdimensionen mit Standardabweichungen für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen..... | 98 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------------------|--|
| ACTH | Adrenocorticotropes Hormon |
| ADS | Allgemeine Depressionsskala |
| ANSRI | Autonomic Nervous System Response Inventory |
| BGN | Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten Mannheim |
| CLBP | chronic low back pain |
| CLIA | Chemolumineszenz Immuno Assay |
| CPG | Chronic Pain Grading |
| CRH | Corticotropin - Releasing – Hormon |
| DFA | Dortmunder Fragebogen zur Einschätzung der physikalischen Arbeitsbelastung |
| DGSS | Deutsche Gesellschaft zum Studium des Schmerzes |
| DIA-ASQ | DIA-X-Screening für Angststörungen |
| DIA-DSQ | DIA-X-Screening für Depressionen |
| DSF | Deutscher Schmerzfragebogen |
| DSM-IV | Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders IV (Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen IV) |
| E0 | Aufwachwert des Speichelcortisols (1. Messzeitpunkt am Tag) |
| E30 | 2. Messzeitpunkt des Speichelcortisols am Tag |
| ERS | Event Related Sampling |
| ESM | Experience Sampling Method |
| FBL-R | Freiburger Beschwerdeliste – revidierte Form |
| FFbH-R | Funktionsfragebogen Hannover zur alltagsnahen Diagnostik der Funktionsbeeinträchtigungen durch Rückenschmerzen |
| GBB | Giessener Beschwerdebogen |
| HHNA | Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse |
| IASP | International Association for the Study of Pain |
| ICD-10 | International Classification of Diseases – 10 (Internationale Klassifikation der Krankheiten 10) |
| IFE | individuelles fixed effects Modell |
| IRE | individuelles random effects Modell |
| ISO | International Organization for Standardization |
| KLM | klassisches lineares Regressionsmodell |
| MEMS® V Monitors | Medication Event Monitoring System (Aardex Ltd, Untermüli, CH) |
| MMA | Mixed model Analysen |
| MLM | mixed linear model |
| MPSS | Mainz Pain Staging System aus dem DSF |
| nmol/l | Nanomol pro Liter |
| NNR | Nebennierenrinde |
| PDI | Pain Disability Index |
| SOMS - 2 | Screening für somatoforme Störungen |
| SVF78 | Stressverarbeitungsfragebogen |
| STAI | State-Trait-Anxiety Inventory |
| STAXI | State-Trait-Ärgerausdrucksinventar |
| TSST | Trier Social Stress Test |
| TICS | Trierer Inventar zum chronischen Stress |
| WBI-5 | Well-being-Index (5 Items) der World Health Organization |
| WHO | World Health Organization |

1 Einleitung: Der Teufelskreis des Stress- und chronischen Schmerzgeschehens und die Rolle der somatopsychischen Komorbidität

"Im Stress, also in der Vorbereitung auf Flucht oder Kampf, reduziert der Körper unter anderem das Schmerzempfinden. Die Rechnung präsentiert er, wenn der Bär erlegt ist."
Heinz Prokop

Menschen mit chronischen Schmerzen erleben diese und die mit ihnen verbundenen körperlichen, psychischen und sozialen Einschränkungen häufig als eine Quelle ständiger Beanspruchung. Auch werden die Entstehung und die Aufrechterhaltung chronischer Schmerzen mit chronischem Stress und sogar mit einer Änderung der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion in Zusammenhang gebracht. Chronische Schmerzen und Stress stehen also in einer wechselseitigen Beziehung: die chronischen Schmerzen können als Stressor wirken, der Stress kann wiederum die chronischen Schmerzen in ihrer Entstehung, ihrer Auftretenshäufigkeit und -intensität beeinflussen. Als weitere Interaktionskomponente in diesem Teufelskreis kommt die somatopsychische Komorbidität ins Spiel: leiden Menschen mit chronischen Schmerzen gleichzeitig unter einer oder mehreren komorbiden Erkrankungen, können auch die damit verbundenen Einschränkungen wiederum als weitere Stressoren den Schmerzkranken belasten und die Chronifizierung beziehungsweise die Beeinträchtigung durch die Schmerzen verstärken.

Eine Veränderung der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion kann auf verschiedenen Dimensionen beschrieben werden: auf der subjektiven Beanspruchungsebene, auf der Verhaltens beziehungsweise der motorischen und der physiologischen Ebene (Fehm-Wolfsdorf, 1994). Während es mehrere Untersuchungen zu einer veränderten endokrinologischen Reaktion (vor allem bezüglich des Stresshormons Cortisol) bei chronischen Schmerzpatienten gibt (z. B. Geiss, Varadi, Steinbach, Bauer & Anton, 1997; Heim, Ehlert & Hellhammer, 2000), bleiben die anderen Ebenen der Beanspruchungsreaktion in diesen Untersuchungen häufig unberücksichtigt. Die vorliegende Studie hat zum Ziel, die Veränderungen der unterschiedlichen Dimensionen der Beanspruchungsreaktion bei Personen mit chronischen Schmerzen im Vergleich zu Menschen ohne chronische Schmerzen zu untersuchen. Die verschiedenen Ebenen wurden im Tagesverlauf über die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Aktivität (HHNA), die subjektive Beanspruchung und Körpersensationen erfasst.

Die vorliegende Arbeit soll zum besseren Verständnis der wechselseitigen Zusammenhänge zwischen chronischen Schmerzen, Stress und somatopsychischer Komorbidität beitragen.

2 Schmerzen und somatopsychische Komorbidität

2.1 Chronische Schmerzen – Definition und Epidemiologie

2.1.1 Definition von Schmerz

Das Schmerzverständnis sowohl in der Allgemeinbevölkerung als auch in der Forschung und der Behandlung folgte lange Zeit einem *biomedizinischen Modell*. Dieses betrachtete Schmerz ausschließlich als ein sensorisches Phänomen oder als Folge einer medizinischen Erkrankung. Mittlerweile hat sich, zumindest in der Forschung und in den Therapieansätzen, ein verhaltensmedizinisches (oder *psychobiologisches*) Schmerzmodell etabliert. Danach ist Schmerz eine psychobiologische Erfahrung mit sensorische und emotionale Komponenten (Flor, 2003; s. a. Kap. 2.3.2). Die Internationale Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (International Association for the Study of Pain, IASP) schlägt daher die folgende Schmerzdefinition vor:

Schmerz ist eine „unangenehme sensorische und emotionale Erfahrung“, die „mit tatsächlicher oder potenzieller Gewebeschädigung zusammenhängt oder mit den Worten einer solchen Schädigung beschrieben wird“ (Merskey & Bogduk, 1994, S. 210).

Somit wurde dem Unterschied zwischen der Nozizeption (physiologischer Prozess der Übertragung eines noxischen Reizes von der Peripherie ins Gehirn) und der Erfahrung Schmerz (multidimensional und geformt von psychologischen, sozialen und kulturellen Einflüssen) Rechnung getragen. Berücksichtigt ist in dieser Definition weiterhin, dass eine objektivierbare zugrunde liegende Pathologie fehlen kann, ein Phänomen, das häufig beobachtet wird (Flor, 2003).

2.1.2 Chronischer Schmerz

Die Unterscheidung zwischen chronischen und akuten Schmerzen wird nach einer üblichen Konvention anhand der Dauer der Schmerzen festgelegt (Schuhmacher & Brähler, 2002). Uneinigkeit besteht jedoch darüber, ab wann ein Schmerz als chronisch zu klassifizieren ist. Persistierende (länger anhaltende oder dauerhaft bestehende) Schmerzen (z. B. Rückenschmerzen oder rheumatisch bedingte Schmerzen) oder intermittierende (immer wiederkehrende) Schmerzen (z. B. Spannungskopfschmerzen oder Migräne) werden als chronisch bezeichnet, wenn sie drei

Monate nach Beginn einer akuten Schmerzepisode immer noch bestehen (Schuhmacher & Brähler, 2002). Andere Autoren legen als kritische Zeitgrenze sechs Monate fest (vgl. Kröner-Herwig, 1996). Es existieren verschiedene Klassifikationssysteme chronischer Schmerzen, für eine Übersicht siehe Flor (2003; s. a. Kap. 2.3.2).

2.1.3 Epidemiologie chronischer Schmerzen in der Allgemeinbevölkerung

Neben der Vielzahl an Definitions- und Klassifikationsmöglichkeiten chronischer Schmerzen trägt auch die Verwendung unterschiedlicher Prävalenzdefinitionen zu variierenden Angaben über die Häufigkeit des Auftretens chronischer Schmerzen bei. So erfasst die Punktprävalenz die Anzahl der Erkrankten einer definierten Population zu einem bestimmten Zeitpunkt, während die Periodenprävalenz sich auf die Anzahl Erkrankter in einem vorher festgelegten Zeitintervall, z. B. ein Monat oder ein Jahr, bezieht (Nickel & Raspe, 2001).

Einer multinationalen Studie der „World Health Organization“ (WHO) zufolge klagten 22% der Patienten der ärztlichen Primärversorgung über persistierende Schmerzen (sechs Monate oder länger anhaltend während des letzten Jahres), wobei jedoch die Prävalenzraten über die einzelnen Untersuchungszentren (in Asien, Afrika, Amerika und Europa) z. T. erheblich variieren und von 6%-33% reichen (Gureje, Korff, Simon, Gater, 1998).

Laut einer in fünf europäischen Ländern durchgeführten epidemiologischen Studie zur Prävalenz chronischer Schmerzen (Dauer \geq sechs Monate) litten zum Zeitpunkt des Interviews 17% der befragten Personen an mindestens einem chronischen Schmerz (Ohayon & Schatzberg, 2003).

Die Prävalenzraten aus deutschen epidemiologischen Studien sind etwas höher als die der internationalen Studien. In einer Zufallsstichprobe im Regierungsbezirk Karlsruhe mit 1304 Teilnehmern zwischen 18 und 80 Jahren fanden sich bei 47% der befragten Personen übermäßig lang anhaltende Schmerzen in den letzten 6 Monaten. In 87% dieser Fälle bestanden die anhaltenden Schmerzen schon seit mindestens einem Jahr (Chrubasik, Junck, Zappe & Stutzke, 1998). Für die Lebenszeitprävalenzen fanden sich in einer repräsentativen Stichprobe einer Stadtbevölkerung für Rückenschmerzen Raten von 70%, für Schmerzen in den unteren Extremitäten von 57%, für Kopfschmerzen (ohne Gesicht) von 51% und für Nackenschmerzen von 50% (Kohlmann, 1991). In einer Mehrzahl epidemiologischer Studien wird ein höherer Anteil von Frauen mit chronischen Schmerzen gefunden und die Auftretenshäufigkeit chronischer Schmerzen steigt mit zunehmendem Alter, der Höhepunkt der Prävalenzraten findet sich zwischen 45 und 65 Jahren (Nickel & Raspe, 2001).

In einer Studie speziell zu chronischem Schmerz bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland wurden 1077 Fragebogen an Eltern, Kinder und Jugendliche im Alter von 3 – 20 Jahren in der

Region von Lübeck ausgeteilt. 92% davon konnten ausgewertet werden. Für die Kinder im Alter von 3 – 7 wurden die Fragebogen durch die Eltern ausgefüllt. 80% der Kinder und Jugendlichen hatten in den letzten drei Monaten Schmerzen. Die Prävalenz für Schmerzen in mehr als einer Körperregion betrug 66%. Kopfschmerzen hatten in den letzten drei Monaten 57% der Kinder und Jugendlichen, 43% hatten Bauchschmerzen, 42% Schmerzen in Armen oder Beinen, 32% hatten Rückenschmerzen und 30% Halsschmerzen. 30% der Kinder und Jugendlichen hatten nach eigenen Angaben beziehungsweise Angaben der Eltern ihre Hauptschmerzen länger als 6 Monate (Roth-Isigkeit, Raspe, Stoven, Thyen & Schmucker, 2003).

2.2 Definition somatopsychischer Komorbidität

Komorbidität wird definiert als „das Auftreten von mehr als einer spezifisch diagnostizierbaren psychischen Störung bei einer Person in einem definierten Zeitfenster“ (Wittchen, 1993, S. 60). In Erweiterung dieses deskriptiven Ansatzes wird in der vorliegenden Arbeit auch das Auftreten von somatischen Erkrankungen berücksichtigt und eine multidimensionale Diagnostik verwendet (nach Hölzl, Steinmeier & Möltner, 2000). Der somatopsychischen Mehrebenendiagnostik folgend, werden Störungs-, aber auch Syndrom- (oder Disposition) und Symptomebene der Komorbidität zur Indexstörung Schmerz erfasst (s. Kap. 7.4.1).

2.3 Risikofaktoren für die Entwicklung und Aufrechterhaltung chronischer Schmerzen

2.3.1 Zusammenhänge zwischen psychosozialen Faktoren und chronischen Schmerzen

In einem Review zu den psychologischen Risikofaktoren von Rücken- und Nackenschmerzen kommt Linton (2000) zu dem Ergebnis, dass es sehr gute Hinweise dafür gibt, dass psychosoziale Variablen (z. B. Depressivität, Ängstlichkeit und Stress) in einer Beziehung sowohl zum berichteten Beginn von Rücken- und Nackenschmerzen, als auch zum Übergang von akuten zu chronischen Schmerzen stehen. Außerdem haben psychische generell einen höheren Einfluss auf die Beeinträchtigung durch Rückenschmerzen als biomechanische Faktoren. Sie können zur Vorhersage des Risikos von lang anhaltenden Schmerzen und Beeinträchtigung als Prädiktoren genutzt werden.

Kognitive Faktoren stehen klar im Zusammenhang mit der Entwicklung von Schmerzen und der Beeinträchtigung durch dieselben. So sind passives Coping, Schmerzgedanken (z. B. Katastrophisieren) und Fear-Avoidance-Beliefs (Angst-Vermeidungs-Einstellungen; z. B. die Überzeugung, körperliche Aktivität führe zu einer Verschlimmerung des Schmerzes) assoziiert

mit Schmerz und Beeinträchtigung. Depressivität, Ängstlichkeit, Stress, Unzufriedenheit am Arbeitsplatz und die selbstwahrgenommene schlechte Gesundheit sind ebenfalls eindeutig mit Schmerzen und Beeinträchtigung assoziiert. Empirischer Evidenz entbehrt der Ansatz der „schmerzanfälligen Persönlichkeit“ (pain-prone personality). Auch die Idee, dass sexueller Missbrauch ein ätiologischer Faktor von chronischen Schmerzen sein könnte, konnte in diesem Review nicht unterstützt werden (Hasenbring, Hallner & Klasen, 2001; Linton, 2000). Bisher liegen keine Studien vor, die versuchen, eine veränderte Cortisolaktivität als Risikofaktor für die Entwicklung chronischer Schmerzen zu untersuchen, jedoch wird ein subklinischer Hypocortisolismus als pathogenetischer Mechanismus diskutiert (Heim et al, 2000); s. Kap. 5.2).

2.3.2 Entwicklung chronischer Schmerzen nach dem psychobiologischen Schmerzmodell

Wie kommt es nun zu diesen Zusammenhängen zwischen psychologischen Faktoren und chronischen Schmerzen? Das *psychobiologische Schmerzmodell* geht davon aus, dass es sich bei der Entstehung chronischer Schmerzen um einen sich über die Zeit entwickelnden, multifaktoriellen Prozess handelt. Die Erfahrungen und Reaktionen des betroffenen Menschen werden dabei durch das reziproke Zusammenspiel von biologischen, psychologischen und sozialen Faktoren geformt (Turk & Monarch, 2002).

Beispielsweise können *biologische Faktoren* körperliche Beschwerden auslösen, aufrechterhalten und verändern. Die Bewertung, Interpretation und Wahrnehmung von interozeptiven Reizen können durch *psychologische Variablen* geformt werden. *Soziale Faktoren* beeinflussen die verhaltensbezogenen Reaktionen und Wahrnehmungen der körperlichen Störungen. Umgekehrt ist es auch so, dass biologische Vorgänge durch psychologische Faktoren beeinflusst werden können, indem sie auf die Hormonproduktion (vgl. z. B. Bandura, O’Leary, Taylor, Gauthier & Gosard, 1987), die Gehirnstrukturen und -prozesse (vgl. z. B. Flor et al., 1998; Knost, Flor, Braun & Birbaumer, 1997) und das autonome Nervensystem (vgl. z. B. Bansevicius, Westgaard & Jensen, 1997; Flor, Turk & Birbaumer, 1985) einwirken. Auch verhaltensbezogene Reaktionen haben einen Einfluss auf biologische Prozesse. Zeigt eine Person z. B. Vermeidungsverhalten, in dem sie bestimmte Bewegungen nicht mehr ausübt, um ihre Symptome zu reduzieren, so kann dieses Verhalten langfristig dazu führen, dass es im Gegenteil schneller zu Schmerzen kommt, wenn diese Bewegungen wieder durchgeführt werden soll, da es in der Zwischenzeit durch die Schonung zu einem körperlichen Abbauprozess gekommen ist.

Um ein vollständiges Bild über die möglichen Zusammenhänge und Wechselwirkungen zu erhalten, sollten auch die direkten Auswirkungen der Krankheit und deren Behandlung auf

kognitive Faktoren und das Verhalten betrachtet werden. So können biologische Einflüsse und Medikamente (z. B. Steroide und Opiate) die Konzentrationsfähigkeit von Patienten beeinträchtigen, zu Müdigkeit führen und Interpretationen bezüglich des eigenen Zustandes und der Fähigkeit, bestimmte Aktivitäten auszuführen verändern. In den verschiedenen Phasen der Pathogenese kann sich die Gewichtung von körperlichen, psychologischen und sozialen Faktoren verschieben. Vor allem während der akuten Phase einer Krankheit können die biologischen Faktoren vorherrschen, aber mit der Zeit können die psychologischen und sozialen Faktoren an Bedeutung (vor allem bei der Aufrechterhaltung der Symptomatik) gewinnen.

2.4 Somatopsychische Komorbidität bei chronischen Schmerzen – Modell und Empirie

2.4.1 Diathese – Stress – Modell der somatopsychischen Komorbidität

In seinem konzeptuellen Modell vom Übergang von akutem zu chronischem Schmerz postuliert Gatchel drei Stufen in der Entwicklung chronischer Schmerzen (Gatchel & Dersh, 2002). In der ersten (akuten) Phase wird Schmerz von „natürlichen emotionalen Reaktionen“ begleitet, womit z. B. Angst, Ängstlichkeit, Sorgen usw. als Reaktion auf die körperlichen Störungen gemeint sind (Gatchel & Dersh, 2002). Wird die für einen akuten Schmerz angemessene Zeitdauer (zwei bis vier Monate) überschritten, geht der Schmerz in die nächste Stufe im postulierten Modell des Chronifizierungsprozesses über. In dieser Phase zeigen sich nun weitere psychologische und behaviorale Probleme (z. B. gelernte Hilflosigkeits-Depression, Stress-Ärger und Somatisierung). Dabei handelt es sich möglicherweise um klinisch auffällige und somit komorbide Störungen. Diese resultieren aus den nunmehr chronischen Schmerzen. Die Art der nun auftretenden Probleme hängt nach Gatchel (1991, 1996) hauptsächlich von den prämorbidem oder vorher bestehenden Persönlichkeitseigenschaften oder psychologischen Charakteristiken des Individuums und von den sozioökonomischen Umweltfaktoren ab.

Bleiben die behavioralen und psychologischen Probleme bestehen, kann dies zu einer weiteren Verschlimmerung führen und der Chronifizierungsprozess tritt in die Stufe drei ein. Nun erfolgt die Akzeptanz und Annahme der „Krankenrolle“ durch den Patienten. Er wird seiner üblichen Verantwortung und sozialen Pflichten entbunden. Dies kann ein Verstärker dafür werden, dass der Patient nicht mehr gesund wird. Während dieser Phase verfestigen sich die medizinischen und psychologischen Beeinträchtigungen oder das „abnormale Krankheitsverhalten“ (Pilowsky, 1978).

Die Erklärungsgrundlage für die Entwicklung komorbider psychischer Störungen, die in der zweiten Phase des postulierten Modells auftreten, bildet ein Diathese-Stress-Modell (Gatchel &

Dersh, 2002). Vor dem Beginn der chronischen Schmerzen gibt es prämorbid Eigenschaften des Individuums, die durch den Stress des chronischen Leidens aktiviert werden und eventuell zu einer diagnostizierbaren Psychopathologie führen.

In der vorliegenden Arbeit wird angenommen, dass dieses Diathese-Stress-Modell für komorbide psychische Störungen und Syndrome oder Dispositionen gilt. Für die komorbiden somatischen Erkrankungen, Syndrome und Symptome wird keine Kausalität angenommen.

2.4.2 Befundlage zum Zusammenhang zwischen chronischen Schmerzen und somatopsychischer Komorbidität

Im Folgenden soll nun die Befundlage zur Komorbidität von chronischen Schmerzen dargestellt werden. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass es möglicherweise Selektionseffekte durch unterschiedliches Inanspruchnahmeverhalten bei der Untersuchung dieser Fragestellung gibt. Werden in Studien nur solche Patienten berücksichtigt, die aufgrund ihrer Beschwerden zum Arzt gegangen sind, bleiben die Patienten unberücksichtigt, die zwar die gleichen Beschwerden haben, jedoch keinen Arzt aufgesucht haben. Beispielsweise kam eine Untersuchung an Fibromyalgiepatienten zu dem Schluss, dass eine erhöhte Komorbiditätsrate auf einem Selektionseffekt beruht, da eine Stichprobe von Fibromyalgiepatienten, die bisher nicht beim Arzt waren, keine erhöhte Komorbidität aufwies, während die Komorbiditätsrate der Patienten die bei einem Arzt waren im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe erhöht war (Aaron et al., 1996).

2.4.2.1 Körperliche Komorbidität

Eine erhöhte körperliche Komorbidität im Sinne weiterer somatischer Erkrankungen oder Beschwerden bei chronischen Schmerzpatienten ist zu vermuten. Bei Patienten mit chronischen Beckenschmerzen wurde eine erhöhte körperliche Komorbidität (Erschöpfung und Gliederschmerzen) im Vergleich zu Männern ohne chronische Beckenschmerzen gefunden (Beutel, Weidner & Brähler, 2004). Auch für Frauen mit chronischen Unterbauchschmerzen ließ sich eine erhöhte körperliche Komorbidität im Sinne weiterer Beschwerden beobachten. So wiesen sie signifikant häufiger Regelbeschwerden, Beschwerden mit der Ausscheidung, genitale Beschwerden und Sexualstörungen auf. Bei ihnen waren Erschöpfung, Gliederschmerzen, Magen- und Herzbeschwerden stärker ausgeprägt als bei den Frauen ohne chronische Unterbauchschmerzen (Beutel, Weidner & Brähler, 2005).

2.4.2.2 Somatoforme Störungen

In einer repräsentativen Stichprobe von über 4000 Personen einer deutschen Stadtbevölkerung im Alter von 18 bis 64 Jahren fanden Grabe et al. (2003), dass 20% der untersuchten Personen die Kriterien einer undifferenzierten Somatisierungsstörung nach dem „Munich Composite International Diagnostic Interview for DSM-IV“ (M-CIDI; Wittchen, Beloch & Garczynski, 1995) erfüllten. Bei 12% der Studienteilnehmer war eine somatoforme Schmerzstörung zu beobachten und lediglich bei fünf Personen ließ sich eine Hypochondrie und bei einer Person eine Somatisierungsstörung feststellen.

Eine Studie zur Prävalenz somatoformer Beschwerden bei 14- bis 25-jährigen Jugendlichen kam zu dem Ergebnis, dass somatoforme Beschwerden bei Jugendlichen zwar seltener als bei Erwachsenen auftreten, aber dennoch stark verbreitet sind (Hessel, Geyer, Schumacher & Brähler, 2003). Als häufigste Beschwerden wurden Kopf- und Gesichtsschmerzen, Rückenschmerzen, Gelenkschmerzen, Übelkeit und Schmerzen in der Bauch- oder Magengegend genannt. Trotz des häufigen Vorkommens von somatoformen Einzelbeschwerden bei Jugendlichen erfüllte lediglich eine der Studienteilnehmerinnen bei der Anwendung der Klassifikationssysteme DSM-IV und ICD-10 die Kriterien einer Somatisierungsstörung. Die Autoren erklärten diese Diskrepanz mit den restriktiven Kriterien der Diagnosesysteme, die ihrer Meinung nach nicht die tatsächliche Häufigkeit behandlungsbedürftiger somatoformer Syndrome aufdecken (Hessel et al., 2003).

Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich bei der somatoformen Schmerzstörung um die am häufigsten an chronische Schmerzpatienten vergebene psychiatrische Diagnose (Gatchel & Dersh, 2002). Nach ICD-10 ist sie charakterisiert durch andauernde und beeinträchtigende Schmerzen, die nicht direkt oder vollständig durch eine organische Ursache erklärbar sind und sich mit psychosozialen Problemen in Zusammenhang bringen lassen (ICD-10: F45.4; Dilling, Mombour & Schmidt, 2004). An den Klassifikationssystemen wird kritisiert, dass erstens immer noch eine Dichotomie psychogener versus somatogener Ursachen von Schmerzen unterstellt wird und zweitens die Kriterien der somatoformen Schmerzstörung so breit sind, dass fast jeder Schmerzpatient sie erfüllt (Flor, 2003). Andere somatoforme Störungen wie Somatisierungsstörung, Konversionsstörung und Hypochondrie werden nicht häufig bei chronischen Schmerzpatienten diagnostiziert (Gatchel & Dersh (2002), allerdings sind diese auch nicht häufig in der Allgemeinbevölkerung zu finden (s. o.).

2.4.2.3 Depression und Depressivität

Für die deutsche Allgemeinbevölkerung liegen die Punktprävalenzangaben einer Major Depression zwischen 2% und 5%, die Lebenszeitprävalenz liegt zwischen 4% und 18% (Hautzinger, 1998). Das Lebenszeitrisiko für Frauen ist deutlich erhöht (Frauen: 26%, Männer: 12%; Hautzinger, 1998). Über 10% der Hausarztpatienten erfüllen die Kriterien einer Depression (Männer: 9%, Frauen 12%; Jacobi et al., 2004; Wittchen & Jacobi, 2002). In einem frühen Review wurde ein komorbiden Auftreten einer Depression bei 40% - 50% der chronischen Schmerzpatienten berichtet (Romano & Turner, 1985). Aktuellere Übersichtsarbeiten kommen zu ähnlichen Raten, so fanden Banks & Kerns (1996) in einer Übersicht von 14 Studien, dass neun der Studien eine Punktprävalenz zwischen 30% und 54% berichteten. Auch Beutel et al. (2005) fanden häufiger Ängste bei Frauen mit chronischen Unterbauchschmerzen im Vergleich zu Frauen ohne solche Schmerzen.

Meist scheint die Depression eine Reaktion auf die Schmerzen zu sein; es wird sogar spekuliert, dass chronische Schmerzen eine maskierte Form der Depression sein könnten. Es gibt Versuche, die Kausalität des Zusammenhangs zwischen chronischen Schmerzen und Depressionen herauszufinden. Häufig wird versucht, eine Aussage über die Kausalität zu treffen, in dem der zeitliche Zusammenhang geklärt werden soll (das Frühere verursacht das Spätere). Depression kann sowohl ein Vorläufer (Polatin, 1991), als auch eine Konsequenz (z. B. Brown, 1990; Dohrenwend, Raphael, Marbach & Gallagher, 1999; Magni, Moreschi, Rigatti-Luchini & Merskey, 1984) oder ein gleichzeitig auftretender Faktor zu den chronischen Schmerzen sein (Roy, Thomas & Mathas, 1984). In einem Review über 40 Studien, die direkt oder indirekt die kausalen und zeitlichen Zusammenhänge untersuchten, kommen Fishbain, Cutler, Rosomoff und Rosomoff (1997) zu dem Schluss, dass das Modell, das davon ausgeht, dass Depression eine Folge von chronischen Schmerzen ist, am meisten Unterstützung findet.

2.4.2.4 Angst und Ängstlichkeit

Die Punktprävalenz der Angststörungen in der *Allgemeinbevölkerung* liegt bei 7% (Tölle, 1999). In einer repräsentativen deutschen Studie zur 4-Wochen-Querschnittsprävalenz von psychischen Störungen erfüllten 9% aller 18-65jährigen zum Untersuchungszeitpunkt die Kriterien einer Angststörung (Wittchen, Müller, Pfister, Winter, & Schmidtkunz, 1999). Die 12-Monatsprävalenz lag dabei für Phobien bei 8%, für Generalisierte Angststörung bei 2% und für Panik/Agoraphobie bei 4% (Wittchen & Jacobi, 2002).

Bei *Schmerzpatienten* wurde eine hohe Komorbidität mit Angststörungen belegt (Beutel et al., 2005; McWilliams, Goodwin & Cox, 2004; Polatin, Kinney, Gatchel, Lillo & Mayer, 1993), dabei wies die Panikstörung in einer repräsentativen amerikanischen Studie die stärkste Assoziation mit chronischen Schmerzen auf, sogar eine noch stärkere als Depressionen (McWilliams et al., 2004; McWilliams, Cox & Enns, 2003).

Hinsichtlich des zeitlichen Zusammenhangs zwischen den Störungen fanden Polatin et al. (1993) in einer Studie mit chronic low back pain (CLBP)-Patienten, dass 95% der Patienten mit komorbider Panikstörung diese bereits vor dem Beginn der Schmerzen hatten. Möglicherweise besteht bereits vor Schmerzbeginn eine physiologische oder psychologische Diathese, die ausgelöst durch den Stressor chronischer Schmerz, das Auftreten der Störung begünstigt.

Ist eine Angstreaktion erstmals vorhanden, kann sie durch direkte physiologische Mechanismen ausgelöst oder aufrechterhalten werden (Flor & Turk, 1989). Eine Aufrechterhaltung der Schmerzen durch Angst vor Schmerz und Angst vor Bewegung oder Wiederverletzung ist wahrscheinlich. Diese Mechanismen führen zu weiterem physischem Abbau durch die Vermeidung von Aktivitäten, die potentiell die Schmerzen reduzieren könnten (Asmundson, Norton & Norton, 1999).

2.4.2.5 Ärger

Ärger ist eine häufige Beobachtung bei Patienten mit chronischen Schmerzen (z. B. Fernandez & Turk, 1995). In einer Studie von Kerns, Rosenberg und Jacob (1994) mit 142 chronischen Schmerzpatienten zeigte sich, dass eine Unterdrückung des Ausdrucks von ärgerlichen Gefühlen eine stärkere Schmerzintensität und vermehrtes Schmerzverhalten vorhersagte. An der Beeinträchtigung durch die Schmerzen und dem Aktivitätslevel erklärte die Ärgerintensität einen beträchtlichen Anteil der Varianz. So kommen die Autoren zu dem Schluss, dass eine Unfähigkeit, negative Emotionen, insbesondere Ärger, auszudrücken möglicherweise eine Rolle in der Ätiologie von Schmerzen und der Beeinträchtigung durch die Schmerzen spielt (Kerns et al., 1994). Chronische Schmerzpatienten fühlen sich frustriert durch das Anhalten der Symptome, ärgern sich über sich selbst und über die Behandelnden. Diese Frustrationen führen zu einer generellen dysphorischen Stimmung der Patienten (Okifuji, Turk & Curran, 1999). Zu den Mechanismen des Zusammenhangs zwischen chronischen Schmerzen und Ärger fand Burns (2004), dass die Erregung durch Ärger bei den CLBP-Patienten mit einer größeren Anspannung in der unteren Paraspinalmuskulatur verbunden war und nur die Patienten zeigten eine höhere Anspannung in dieser Muskulatur auf die Ärgerinduktion und nicht auf die Induktion trauriger Gefühle. Dies spricht für eine symptomsspezifische Reaktion auf Ärger (Burns, 2004).

3 Die psychobiologische Beanspruchungsreaktion

3.1 Psychische Beanspruchung und Coping

Das Thema Stress ist Forschungsgegenstand einer Vielzahl von Fachrichtungen (Medizin, Biologie, Psychologie) und deren Untergebiete wie beispielsweise Arbeitswissenschaft und -medizin, Psychophysiologie und -endokrinologie. Daher existieren viele und uneinheitliche Konzeptionen, Begriffsbestimmungen und Operationalisierungen von Stress. In der vorliegenden Arbeit soll der in der modernen psychologischen Stressforschung üblichen Unterscheidung gefolgt werden, nach der mit dem Begriff „Stress“ der objektive Reiz (Stressor) oder die subjektive Reaktion des Individuums auf den Stressor (Stressreaktion) gemeint ist. Als Arbeitsdefinition für die vorliegende Arbeit wird das stress/strain- beziehungsweise Belastungs-/Beanspruchungskonzept, das vor allem in der Arbeitswissenschaft und -medizin verwendet wird, herangezogen (vgl. Rohmert & Rutenfranz, 1975). Es hat sich dort eine einheitliche Begriffsbestimmung von Belastung und Beanspruchung durchgesetzt, die vom „Internationale Normenausschuss Ergonomie“ als ISO-Norm standardisiert wurde (DIN EN ISO 10075-1:2000). Nach diesem Konzept wird psychische Belastung beziehungsweise psychische Beanspruchung wie folgt definiert:

Psychische Belastung (Stressor; englisch: stress):

„Gesamtheit der erfassbaren Einflüsse, die von außen auf den Menschen zukommen und auf ihn psychisch einwirken.“

Psychische Beanspruchung (Stressreaktion; englisch: strain):

„Individuelle, zeitlich unmittelbare und nicht langfristige Auswirkung der psychischen Belastung im Menschen in Abhängigkeit von seinen individuellen Voraussetzungen und seinem Zustand.“

Weitestgehend durchgesetzt hat sich in der Stressforschung das transaktionale Stress-Modell nach Lazarus. Danach definiert sich Stress als eine „particular relationship between the person and the environment that is appraised by the person as taxing or exceeding his or her resources and endangering his or her well-being“¹ (Lazarus & Folkman, 1984, p.19).

Somit geht man heute davon aus, dass die Beziehung zwischen Stressor und Stressreaktion durch intervenierende Variablen wie z. B. Persönlichkeitsfaktoren und/oder Bewältigungsstrategien

¹ Besondere Beziehung zwischen der Person und ihrer Umwelt, die von der Person als eine Herausforderung an der Grenze ihrer Möglichkeiten oder darüber hinaus und als Gefährdung ihres Wohlbefindens bewertet wird. (Übers. v. Verf.)

(Copingstile) beeinflusst ist. Im ursprünglichen Modell von Lazarus steht das Konzept der Bewertung im Mittelpunkt. Unterschieden werden primäre und sekundäre Bewertungen und Reappraisals (Neubewertungen; Lazarus & Launier, 1978). Die *primären Bewertungen* können unterteilt werden in irrelevante, angenehm-positive und stressbezogene (Lazarus, 1966). Dabei lassen sich die stressbezogenen Bewertungen wiederum in Bedrohung, Schaden-Verlust und Herausforderung unterteilen. Nur bei Vorkommen einer dieser drei speziellen Transaktionen kann von psychologischem Stress gesprochen werden. Stuft ein Individuum einen Reiz als stressrelevant ein, tritt in einem zweiten kognitiven Verarbeitungsschritt die so genannte *sekundäre Bewertung* ein, wobei die Bewältigungsmöglichkeiten (Coping) eingeschätzt werden. Bei einer dritten Gruppe von Bewertungen handelt es sich um *Reappraisal*. Hinweise aus der Umgebung, Rückmeldungen hinsichtlich der eigenen Reaktionen (Copingstrategien) oder deren Konsequenzen und neue Überlegungen führen dazu, dass die ursprüngliche Beurteilung der Stresssituation geändert wird. So wird ein System mit mehreren Feedback-Schleifen postuliert, das ständige Modifikationen des Person-Umwelt-Bezuges berücksichtigt und darauf zurückwirkt (s. Abbildung 1, Zusammenhang der kognitiven Bewertungsformen nach Lazarus & Folkman, 1984).

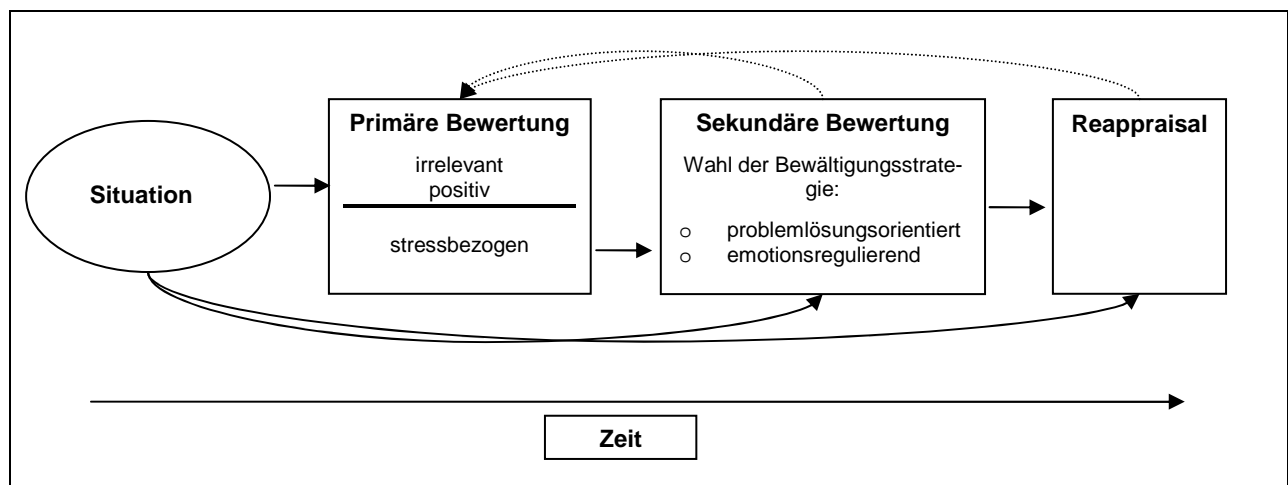


Abbildung 1: Zusammenhang der kognitiven Bewertungsformen nach Lazarus & Folkman

Eine ausschließliche Unterscheidung zwischen problemlösungsorientierten (Ausschaltung des Stressors) und emotionsregulierenden (Reduktion der mit der Situation verbundenen negativen Emotionen) Copingstrategien greift nach Ansicht der aktuelleren Coping-Forschung zu kurz (z. B. Carver & Scheier, 1989). Daher wurde eine Ausdifferenzierung verschiedener Coping-Strategien vorgenommen (z. B. Carver & Scheier, 1989; Folkman & Lazarus, 1988; Janke & Erdmann 1997, 2002), wobei jedoch auf eine Einteilung in „positive“ und „negative“ Stressverarbeitungsstrategien zurückgekommen wird (Janke & Erdmann, 1997).

3.2 Akute und chronische Beanspruchung

Zwischen akutem und chronischem Stress wird anhand der Häufigkeit und der zeitlichen Dauer der Stressorexposition unterschieden (Gannon & Pardie, 1989, nach Schulz & Schlotz, 1999; Ockenfels, 1995). Während unter akuter Beanspruchung ein kurzfristiger psychobiologischer Erregungszustand auf eine kurzfristige, zeitlich begrenzte Belastung verstanden wird, ist eine chronische Beanspruchung ein anhaltender psychobiologischer Erregungszustand, bei der die Belastung über längere Zeit anhält. Bisher gibt es jedoch keinen Konsens in der Literatur, ab wann ein Stressor als chronisch gilt. Daher schlägt Ockenfels (1995) folgende Arbeitsdefinition von chronischem Stress vor:

- (1) Der Stressor muss „längere Zeit“ präsent sein. Der Begriff „längere Zeit“ umfasst dabei einen Zeitraum von mehreren Tagen bis hin zu mehreren Monaten, oder
- (2) ein kurzzeitiger Stressor führt über kognitive Prozesse, z. B. über immer wiederkehrende Gedanken und Erinnerungsbilder an das stressvolle Ereignis, zu einer lang anhaltenden – wenn auch intermittierenden – Stressreaktion. (S. 18).

Diese Definition beinhaltet auch die Auswirkungen von traumatischem Stress, die zweifellos eine chronische Belastung darstellen (Ockenfels, 1995). Schwachpunkt an der Definition bleibt, dass kein zeitliches Kriterium festgelegt werden kann, ab wann ein akuter Stressor beziehungsweise eine akute Stressreaktion „chronisch“ wird.

Gerade in Humanstudien kann chronischer Stress nicht unter kontrollierten Laborbedingungen operationalisiert werden (v. a. aus ethischen Gründen). Daher werden die Auswirkungen chronischer Stressoren hauptsächlich in „natürlichen Experimenten“ wie Natur- oder Umweltkatastrophen, Kriegen, Arbeitslosigkeit oder Erkrankungen/Todesfälle Angehöriger untersucht (Weiner, 1985). Aber auch chronische Erkrankungen (wie zum Beispiel chronische Schmerzen) können als natürliche chronische Stressoren betrachtet werden (vgl. Diathese-Stress-Modelle der Entstehung chronischer Erkrankungen, s. a. Kapitel 2.4 und 5.1). Im Gegensatz dazu werden die Auswirkungen akuter Stressoren hauptsächlich im Labor untersucht, da sich akute Stresssituationen sehr gut experimentell erzeugen lassen (z. B. Trierer Social Stress Test, TSST, Kirschbaum, Pirke & Hellhammer, 1993). Somit verläuft in der Stressforschung zwischen der Konzeption des akuten und des chronischen Stress die Grenze zwischen Labor- und Feldforschung (Kaspers, 2001). Wird Stress als Risikofaktor bei der Pathogenese bestimmter Erkrankungen diskutiert, so wird meist implizit vorausgesetzt, dass es sich um einen chronischen Stressor handelt (Ockenfels, 1995).

3.3 Mehrebenenmodell der Stressreaktion

Stressreaktionen lassen sich auf mehreren Ebenen beschreiben (Fehm-Wolfsdorf, 1994): auf subjektiv-verbaler, Verhaltens-/ beziehungsweise motorischer und physiologischer Ebene. Durch eine multidimensionale Erfassung von Stressreaktionen kommt eine ganzheitliche Betrachtungsweise zum Tragen. Dabei wird auch die Interaktion zwischen dem Stressor und dem Individuum beachtet (Fehm-Wolfsdorf, 1994). Beachtung finden an dieser Stelle nur kurzfristige Stressreaktionen auf einen akuten Stressor.

3.3.1 Subjektive Einschätzungen

Betrachtet man Stress als einen dynamischen Prozess im Sinne Lazarus (1966), gestaltet sich die Erfassung von subjektiv-verbale Reaktionen auf Belastungen als schwierig, da sich Bewertungs- und Bewältigungsprozesse gegenseitig beeinflussen und sich über die Zeit kontinuierlich verändern (vgl. Abbildung 1, Kap 3.1). Jedoch sind die subjektiven Angaben einer Person über das Stressgeschehen unverzichtbar, da in seinem transaktionalen Modell kognitive Verarbeitungsmechanismen als Reaktionen auf die Stresssituation in mehreren Schritten eine zentrale Rolle spielen und es keinen alternativen Zugang zur Messung des individuellen Stressverlaufs gibt.

Die Erfassung von subjektiven Einschätzungen kann mit Hilfe von Fragebogen, Selbstberichten oder als Einstufung auf numerischen Skalen vorgenommen werden. Zur Messung von subjektivem Befinden stehen eine Reihe psychometrischer Verfahren zur Verfügung (z. B. Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung, KAB, Müller & Basler, 1993 oder der in der vorliegenden Studie verwendete Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen, MDBF; Steyer, Schwenkmezger, Notz & Eid, 1997, s. a. Kapitel 7.4.2). Problematisch bei diesen Selbsteinschätzungsverfahren ist die Tendenz zur „sozialen Erwünschtheit“, was bedeutet, dass befragte Personen dazu neigen, Antworten zu geben, von denen sie glauben, dass diese vom Versuchsleiter erwartet und/oder begrüßt werden. In diesem Kontext würde das bedeuten, dass Probanden ihr Befinden immer als sehr gut, wahrscheinlich auch gleich bleibend sehr gut, angeben würden. Finden sich Variationen in den Angaben zum Befinden, ist dieser Punkt zu vernachlässigen.

3.3.2 Verhaltensreaktionen

Im Verhalten beobachtbare Reaktionen eines Individuums auf eine Stresssituation ergeben im Gegensatz zu subjektiven Einschätzungen einer Situation durch die betroffene Person selbst Informationen, die in höherem Maße objektivierbarer sind. Verhaltensbezogene Stressreaktionen können in Bewältigungsverhalten, Veränderungen im Leistungsbereich und im Ausdrucksverhalten eingeteilt werden (Laux & Spielberger, 1983). Während es bei längerfristigem Stress zu Verhaltensänderungen im Sinne von „Verhaltensauffälligkeiten“ kommen kann, führt kurzfristiger akuter Stress eher zu Anpassungsleistungen entsprechend dem Zeitverlauf der wechselnden Umgebungsbedingungen (Fehm-Wolfsdorf, 1994).

3.3.3 Physiologische Stressreaktionen

Durch Stress wird der sympathische Teil des autonomen Nervensystems aktiviert, was zu Reaktionen in sämtlichen physiologischen Systemen führt. So steigen z. B. die Herzfrequenz, der Blutdruck, der Hautwiderstand und die elektrischen Muskelaktivität und es kommt zu einer relativen Schmerzunempfindlichkeit. Physiologische Stressreaktionen unterscheiden sich hinsichtlich ihres zeitlichen Auftretens und Verlaufs und ihrer Intensität. Es kann zwischen einer phasischen (schnellen kurz anhaltenden) und einer tonischen (länger anhaltenden) Aktivierung unterschieden werden (Levine & Ursin, 1991). Während der phasischen Aktivierung steigen z. B. Adrenalin- und Testosteronspiegel, sowie die Herzfrequenz. Im Rahmen der tonischen Aktivierung werden beispielsweise Noradrenalin, Adrenocorticotropes Hormon (ACTH), Cortisol und Wachstumshormon ausgeschüttet, der Blutdruck wird erhöht und der Testosteronspiegel fällt (Fehm-Wolfsdorf, 1994). Daher ist es wichtig, bei der Betrachtung von physiologischen Parametern den Zeitverlauf der Stressreaktion zu beachten.

3.4 Funktionen der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse

Als wichtigste Stressreaktion des menschlichen Organismus gilt neben der (zeitlich früher erfolgenden) Aktivierung des sympathischen Nervensystems mit der Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin die Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HHNA). Bei der HHNA handelt es sich um ein endokrines System, dessen hauptsächliche Funktion darin besteht, die Sekretion von Cortisol und einigen anderen Steroidhormonen zu re-

gulieren (Hellhammer & Pirke, 1996). Signale aus höheren Zentren, wie z. B. dem Cortex und dem Thalamus (Jacobson & Sapolsky, 1991), führen dazu, dass der Hypothalamus so genannte „Releasing“-Hormone, wie Corticotropin-Releasing-Hormon (CRH) synthetisiert. Diese stimulieren die vordere Hypophyse zur Freisetzung von ACTH. Die Nebennierenrinde wird durch die Sekretion von ACTH dazu angeregt, Glukocorticoide freizusetzen. Das wichtigste menschliche Glukocorticoid ist das Cortisol. Verschiedene kurz- und langfristig reagierende Feedback-Schleifen regulieren die Aktivitäten der HHNA (s. Abbildung 2). Inhibitorische Effekte wurden z. B. auf der Ebene der Hypophyse und des Hypothalamus nachgewiesen (Heim, & Ehlert, 1999; Jacobson & Sapolsky, 1991; Kannan, 1988).

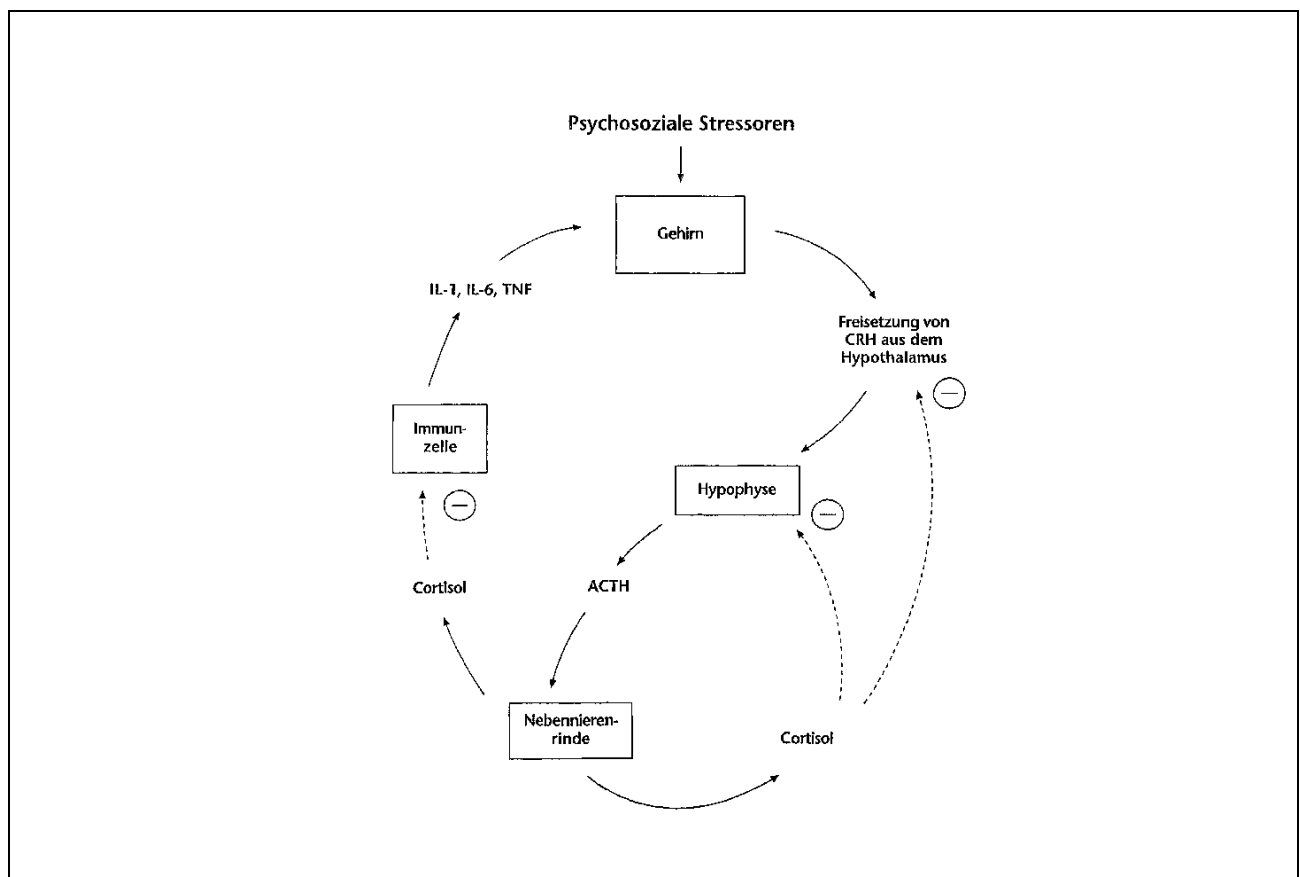


Abbildung 2: Darstellung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse mit Rückkopplungsschleifen

Quelle: Schubert, C., Schüssler, G. & Zänker, K. S. (S. 154). Psychoneuroimmunologie. In: T. v. Uexküll & R. Adler (Hrsg.). Psychosomatische Medizin (6. Aufl.). München: Urban & Fischer Verlag, © 2003 Elsevier GmbH. Wiedergabe mit Genehmigung.

Die Freisetzung von Cortisol folgt einer circadianen Rhythmik mit einem maximalen Cortisolspiegel eine halbe Stunde nach dem Erwachen, gefolgt von einem kontinuierlichen Abfall der Konzentration über den Tag hinweg mit geringfügigen Schwankungen. Gegen Mitternacht erreicht die Cortisolkonzentration ein Minimum (s. Abbildung 3). Im unstimulierten Organismus erfolgt die Cortisolsekretion episodisch, mit ca. 7-15 sekretorischen Episoden am Tag (Kannan, 1988). Externe Stimuli (z. B. körperliche Aktivität oder psychische Belastung) können diese cir-

cadiane Rhythmik beeinflussen und zu einem Anstieg der Cortisolsekretion führen. Als Anpassungsleistungen des Organismus auf die jeweilige Stresssituation lassen sich dadurch unabhängig von der Tageszeit hohe Werte messen (Kirschbaum, 1991). Außerdem stimuliert die antizipierte Einnahme von Mahlzeiten die Ausschüttung von Cortisol. Dieser Einfluss, der sich durch einen Anstieg des Cortisols vor dem Mittag- und Abendessen äußert, wurde von Fehm-Wolfsdorf (1994) beobachtet, jedoch zeigte sich ein Anstieg des Cortisols nur bei Personen, die in ihrem Tagesrhythmus an diese Mahlzeiten gewöhnt waren (Fehm-Wolfsdorf, 1994).

Als Reaktion auf einen externen Stimulus (z. B. einen akuten Stressor) erfolgt ein Anstieg des Cortisols mit einer zeitlichen Verzögerung. So konnte in mehreren Studien maximale Cortisolwerte nach dem Stimulieren der HHNA mit einem psychologischen Stressor nach 30 Minuten beobachtet werden (z. B. Hubert & DeJong-Meyer, 1992; Kirschbaum et al., 1992, 1993). Dies ist durch die Physiologie der HHNA erklärbar. Auch in einem unstimulierten Organismus kann ein Cortisolanstieg ca. 15-30 Minuten nach einem sekretorischen Puls von ACTH beobachtet werden (Kaplan, 1992).

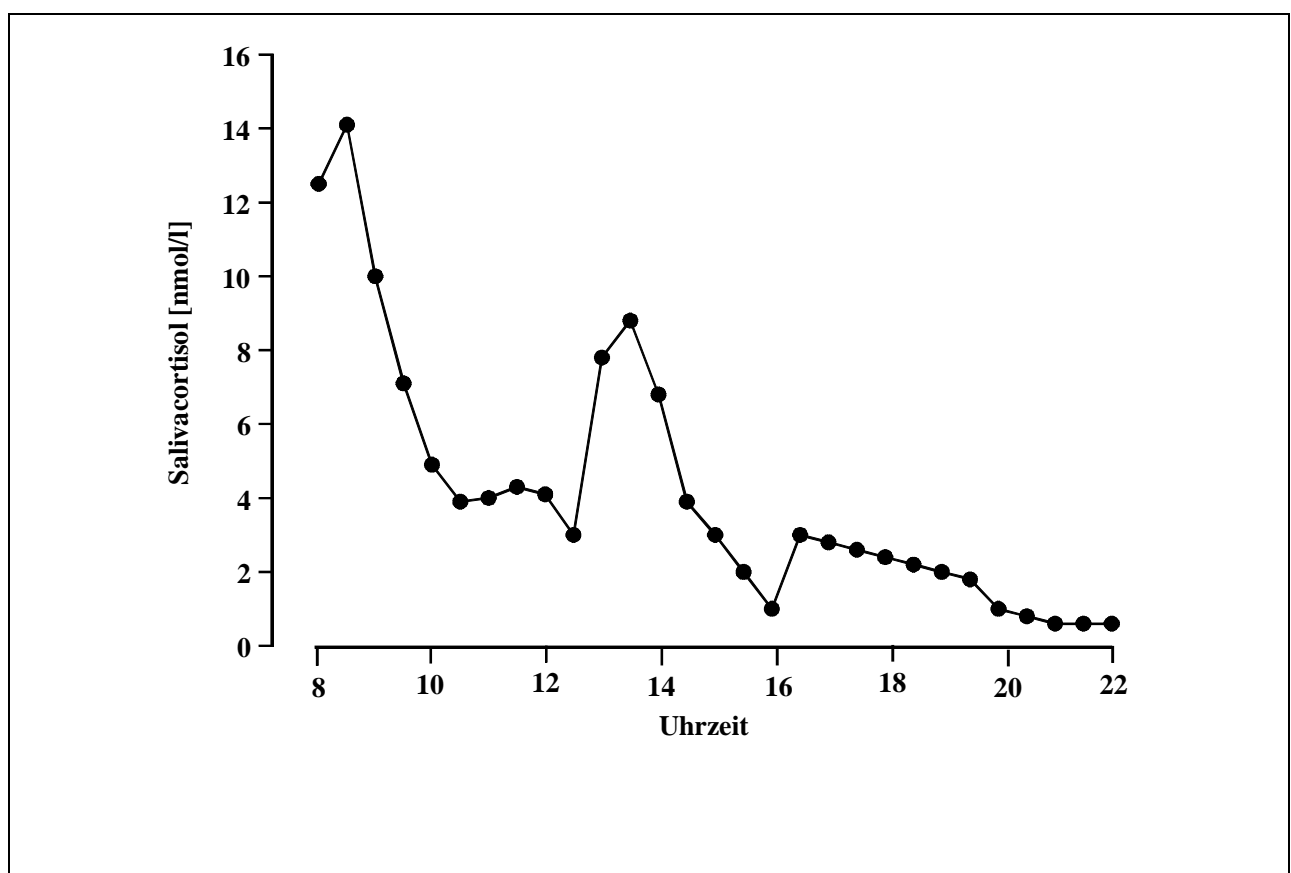


Abbildung 3: Exemplarisch circadianer Rhythmus von (Saliva) Cortisol eines gesunden Erwachsenen unter Ruhebedingungen bei einem Messintervall von 20 Minuten mit einem mahlzeitbedingten Anstieg der Cortisolwerte zwischen 13 und 14 Uhr

Quelle: Cortisolmessung im Speichel – eine Methode der Biologischen Psychologie (S. 56) von C. Kirschbaum, 1991, Bern, Verlag Hans Huber, © 1991 Huber. Wiedergabe mit Genehmigung.

3.5 Methodische Aspekte psychoneuroendokriner Studien unter Alltagsbedingungen

3.5.1 Salivacortisolmessung

Freies Cortisol befindet sich in allen Körperflüssigkeiten und üblicherweise wird es im Serum, Speichel oder Urin gemessen (z. B. Bourne, Rose & Mason, 1967; Brandtstädter, Baltes-Götz, Kirschbaum & Hellhammer, 1991; Chodzko & O'Connor, 1986). In den letzten Jahrzehnten hat sich die Cortisolmessung über den Speichel etabliert. Die Bestimmung des Speichelcortisols stellt eine valide und reliable Methode dar, die Rückschlüsse auf die Konzentration des ungebundenen Cortisol im Blut erlaubt (Kirschbaum, 1991). Diese Methode ist daher eine Alternative zur Hormonbestimmung im Blut. Da es sich um eine noninvasive Methode handelt, können die Messungen unabhängig von einem Labor und in unbegrenzter Frequenz in den verschiedensten Situationen durchgeführt werden. Die unkomplizierte Erhebung von Cortisolwerten und eigenständige Handhabung der Proben durch die Probanden sind von großem Vorteil (Kirschbaum & Hellhammer, 1994). Schwierigkeiten können sich bei der Sammlung von Salivacortisol in Feldstudien mit der Compliance der Probanden ergeben. Es bleibt fraglich, ob die Probanden ihre Speichelproben zur vorgeschriebenen Uhrzeit entnehmen. Zur Kontrolle dieser Compliance-Problematik können „MEMS[®] V Monitors“ (Medication Event Monitoring System, Aardex Ltd, Untermüli, CH) eingesetzt werden. Die Verwendung der MEMS[®] V Monitors führt zu einer Verbesserung der Compliance bei informierten Probanden (Broderick, Arnold, Kudielka & Kirschbaum, 2004; Kudielka, Broderick & Kirschbaum, 2003).

3.5.2 Messwerte des Salivacortisols

In der Forschungsliteratur der vergangenen 10 – 20 Jahre werden verschiedene Aspekte der Cortisolsekretion über den Speichel operationalisiert und mit subjektivem Stress oder verschiedenen Störungsbildern in Zusammenhang gebracht (Prüßner et al., 1997; Smyth et al., 1997).

So kann man *basale* von *stimulierten Messwerten* unterscheiden. Während basale Parameter den normalen Tagesgang abbilden, messen stimulierte Parameter die Reaktivität auf einen Stressor.

Die *basale Cortisolaktivität* wird meist in Feldstudien über die Erstellung von Tagesprofilen untersucht (z. B. Brandtstädter et al., 1991; Gunnar, & Vazquez, 2001; Schmidt-Reinwaldt et al., 1999).

Die *Reaktivität der HHNA* wird mit Reaktionen auf psychische, pharmakologische und physische Stressoren erfasst (z. B. Kirschbaum et al., 1993; Kirschbaum, Platte, Pirke, & Hellhammer, 1996; Schmidt-Reinwald et al., 1999). Als ein natürlicher Stressor kann das Aufwachen betrachtet werden. Die Aufwachreaktion hat sich als ein reliabler biologischer Marker der Cortisolreaktivität bewährt (Prüßner, 1998; Prüßner, Hellhammer & Kirschbaum, 1999; Prüßner et al., 1997). Es konnte gezeigt werden, dass es nicht durch die orthostatische Veränderung durch den Wechsel der Körperhaltung (Aufstehen aus dem Liegen) zu einer Konfundierung mit der Aufwachreaktion kommt (Hucklebridge, Mellins, Evans & Clow, 2002). Weiter wurde die Aufwachreaktion mit Reaktionen auf verschiedene (pharmakologische und psychosoziale) Provokationstests verglichen. Bei gesunden Probanden zeigte sich, dass die Morgencortisolreaktion dieselbe Größe wie die Reaktion auf eine Injektion von 1 µg/kg hCRH oder auf die Exposition eines kurzen psychosozialen Stressors hat (Schmidt-Reinwald et al., 1999). Weiterhin gibt es auch in Felduntersuchungen Ansätze zur Ermittlung der HHNA-Reaktivität, bei denen versucht wird, den Höhepunkt einer Cortisolreaktion auf (psychische) Belastung abzubilden. Dabei handelt es sich beispielsweise um das „*Event Related Sampling*“ (ERS; Perez & Reicherts, 1989).

3.5.2.1 Ermittlung der Messwerte

Tagesprofile: circadianer Verlauf

Um die Vergleichbarkeit der Cortisolwerte zu gewährleisten, und um den Tagesgang der Cortisolsekretion berücksichtigen zu können, ist für die Erhebung von Tagesprofilen die Einhaltung eines bestimmten Erhebungsplans notwendig. Dieser kann in die Verantwortung der Probanden gegeben werden, in dem sie instruiert werden, ein bestimmtes Tagesprotokoll einzuhalten. In diesem Falle sollen die Versuchspersonen eigenverantwortlich ihre Speichelproben zu vorgegebenen Uhrzeiten entnehmen. Alternativ kann eine computerunterstützte Stressdiagnostik eingesetzt werden. Ein solcher Ansatz ist die „*Experience Sampling Method*“ (ESM, z. B. Ockenfels, 1995; Van Eck, Berkhof, Nicolson & Sulon 1996). Mit Hilfe der ESM können die Probanden mittels eines tragbaren elektronischen Signalgebers zum Ausfüllen eines Fragebogens aufgefordert werden. Die Zeitabstände zwischen den Signalen werden innerhalb bestimmter Intervalle variiert, um eine Reaktivität der Probanden aufgrund einer exakten Vorhersagbarkeit des Signals zu vermeiden. Somit wird eine Erhebung alltagsnaher Situationen ermöglicht, die einen repräsentativen Querschnitt über alle erdenklichen Situationen geben können.

Kirschbaum (2001) empfiehlt zwei alternative Vorgehensweisen: zur Erstellung eines ausführlichen Tagesprofils soll eine Probensammlung im 10 – 60 Minuten Abstand über 12- 24 Stunden erfolgen. Als kurzes Protokoll zur Bestimmung eines Tagesprofils empfiehlt er die folgenden Erhebungszeitpunkte: 8.00 Uhr, 11.00 Uhr, 15.00 Uhr und 20.00 Uhr.

Die Aufwachreaktion

Mit der Frage nach der optimalen Erfassungsart für die Aufwachreaktion beschäftigt sich Prüßner (1998) ausführlich. Um den individuellen Verlauf der Cortisolsekretion zu messen, empfiehlt er eine wiederholte Probenerhebung im Verlauf der ersten Stunde, wofür die Speichelproben beginnend mit dem Zeitpunkt des Aufwachens in fünfzehnminütigen Intervallen gesammelt werden sollen. Eine gekürzte Version des Untersuchungsprotokolls zur Aufwachreaktion schlägt Kirschbaum (2001) vor, indem eine Speichelprobenentnahme unmittelbar, 30, 45 und 60 Minuten nach dem Aufwachen erfolgt.

3.5.2.2 Mathematische Parametrisierungen der Cortisolmesswerte

Einigkeit besteht in der Literatur dahingehend, dass sowohl Cortisoltagesprofile als auch –aufwachreaktionen möglichst wiederholt an mehreren Tagen gemessen werden sollten, um die Reliabilität der ermittelten Cortisolwerte zu sichern (Grossi, Perski, Lundberg & Soares, 2001; Prüßner, 1998; Steptoe et al., 2003; Steptoe, Wardle & Marmot, 2005).

Die mathematische Parametrisierung der Cortisolwerte erfolgt in der wissenschaftlichen Literatur bisher jedoch noch eher unsystematisch und es gibt eine Vielzahl an Vorgehensweisen: Gruppenvergleiche von einzelnen Mittelwerten, gewichtete Mittel („Area under the curve“, AUC) oder Steigungsparameter werden berechnet (Möltner, et al., 2003; Mittelwerte: z. B. Griep et al., 1998, Prüßner et al., 1999; Schlotz, Hellhammer, Schulz & Stone, 2004; AUC: z. B. Geiss, Varadi, Steinbach, Bauer & Anton (1997); Steigungsparameter: z. B. van Eck et al., 1996; Smyth et al, 1997; 1998). Die Berechnung von „einfachen“ Mittelwerten, um Vergleiche zwischen Gruppen vorzunehmen, mit Hilfe einfacher Messwiederholungs-ANOVA-Modellen (z. B. Griep et al., 1998) scheint überholt von der Berechnung von Mehrebenen-Modellen (Jaccard & Wan, 1993; Smyth et al, 1997; 1998). Auch die vorliegende Arbeit folgt dem Mehrebenen-Ansatz, in dem so genannte „Mixed Model Analysen“ (MMA) berechnet werden (s. Kap. 7.5).

Obwohl die Berechnung der AUC eine häufige Vorgehensweise in der endokrinologischen Forschung ist, da Information berücksichtigt werden kann, die in Messwiederholungen über die Zeit enthalten ist, benutzen unterschiedliche Forschergruppen verschiedene Formeln zur Berechnung der AUC (Prüßner, Kirschbaum, Meinlschmid & Hellhammer, 2003). Nach einem Vergleich der

Berechnung der „AUC with respect to the ground“ (AUC_G) und der „AUC with respect to increase“ (AUC_I), beide Formeln lassen sich von der Trapez-Formel (Reinhardt and Soeder, 2001, zitiert nach Prüßner et al., 2003) ableiten, empfehlen Prüßner und Kollegen die Berechnung beider Arten der AUC. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass eine systematische Untersuchung der Frage nach der optimalen Parametrisierung der Cortisolwerte bisher noch nicht vorliegt. Dabei wäre es auch wichtig, die Zielsetzung der Messung (circadianer Verlauf vs. Reagibilität der HHNA) zu berücksichtigen (Möltner et al., 2003).

4 Befundlage zur internen Struktur der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion

Problematisch an der Konzeption der multidimensionalen Stressreaktion ist die bisher schwierige empirische Nachweisbarkeit der Zusammenhänge zwischen der subjektiv-verbalen, der physiologischen und der verhaltensbezogenen Ebene, aber auch innerhalb der physiologischen Ebene (sogenanntes „Kovariationsproblem“ der psychophysiologischen Forschung, vgl. Schlotz, 2005). Im Folgenden soll ein Überblick über die Befundlage zu den Zusammenhängen zunächst intern innerhalb der physiologischen Ebene und dann zwischen der physiologischen und subjektiv-verbalen Dimension gegeben werden.

4.1 Physiologisch-autonome und physiologisch-endokrinologische Ebene

In der Forschung wurde der Zusammenhang zwischen autonomer (meist Blutdruck und Herzrate) und endokriner Stressreaktion (meist Cortisol) auch in Feldstudien größtenteils über die direkte und gleichzeitige Ableitung von autonomen und endokrinen Parametern untersucht (z. B. Steptoe et al., 2005). Wenige Befunde gibt es über den Zusammenhang zwischen Körpersensationen und dem endokrinen Parameter Cortisol. Vergleichbar sind jedoch Studien, in denen der Zusammenhang zwischen körperlichen Symptomen von bestimmten Erkrankungen und Cortisol untersucht wird, da Symptome nichts anderes als Körpersensationen sind, die bei einer bestimmten Krankheit typisch sind (s. Pennebaker, 1982; vgl. Kap. 7.4.2). In einer Studie zum Zusammenhang zwischen Krankheitssymptomen und Cortisol konnten Lutgendorf und Kollegen (2002) an einer Stichprobe von Patienten mit Institieller Zystitis beobachten, dass Patienten mit niedrigen Morgencortisolwerten und solche mit verflachtem Cortisoltagesgang am schwersten durch die Symptome ihrer Krankheit beeinträchtigt waren (Lutgendorf et al., 2002).

4.2 Physiologisch-autonome und subjektiv-verbale Ebene

In einer Studie zum Einfluss von „life events“, chronischen Stressoren und „daily hassles“ auf die täglich erfasste Stimmung fand Eckenrode (1984), dass der größte direkte Einfluss auf die Stimmung neben den täglichen Stressoren die physischen Symptome hatten, die von den untersuchten Probanden (Personen, die sich an ein „neighborhood health center“ wandten)

berichtet wurden. Sie standen in signifikant negativem Zusammenhang mit der Stimmung (Eckenrode, 1984).

4.3 Physiologisch-endokrinologische und subjektiv-verbale Ebene

4.3.1 Akute Beanspruchungssituationen im Labor

Wie bereits oben dargestellt, wird die akute Stressreaktion häufig im Labor untersucht (s. Kap. 3.2). Studien zur Cortisolreaktivität auf einen akuten psychischen Stressor wurden wiederholt mit dem „*Trier Social Stress Test*“ (TSST; Kirschbaum, Pirke & Hellhammer, 1993) erfolgreich durchgeführt (z. B. Gaab et al., 2005; Kudielka, Schommer, Hellhammer & Kirschbaum, 2004). Jedoch wird in diesen Studien häufig implizit vorausgesetzt, dass sich die Probanden durch den Test gestresst fühlen und es werden nicht explizit die Zusammenhänge zwischen dem subjektivem Stressausmaß und dem Ausmaß der Cortisolreaktion untersucht.

In einer Studie zur Auswirkung von Ascorbinsäure auf die Stressreaktion wurde jedoch sowohl die subjektive als auch die endokrinologische Stressreaktion auf den TSST untersucht (Brody, Preut, Schommer & Schurmeyer, 2001). Eine Vermutung der Autoren war, dass die Ascorbinsäure sowohl die subjektive als auch die physiologische Ebene der Stressreaktion dämpfe. Probanden ohne Ascorbinsäure reagierten auf den TSST mit höherem subjektivem Stress und einem langsameren Abklingen der Salivacortisolserhöhung, sie wiesen jedoch keine kleinere Cortisolreaktion auf. Hieraus lässt sich die Vermutung ableiten, dass die Höhe der Cortisolausschüttung nicht unmittelbar mit der Höhe der subjektiv erlebten Beanspruchung korreliert.

In umgekehrter Vorgehensweise wurden in einer Studie von Kunz-Ebrecht, Mohamed-Ali, Feldman, Kirschbaum und Steptoe (2003) die Studienteilnehmer in Abhängigkeit von der Stärke ihrer Cortisolreaktion auf eine Stressaufgabe in „Responder“ (die 40% mit der niedrigsten Cortisolreaktion) und „Non-Responder“ (die 40% mit der stärksten Cortisolreaktion) eingeteilt. Die Gruppe der „Cortisol-Responder“ erlebten tatsächlich auch mehr subjektiven Stress als die „Non-Responder“ (Kunz-Ebrecht, et al., 2003).

4.3.2 Chronische Beanspruchung im Feld

Die empirische Befundlage zur chronischen Stressreaktion im Feld ist bisher uneinheitlich. In einer aktuellen Meta-Analyse von untersuchten Hjortskov und Kollegen (2004) den Zusammenhang zwischen selbstberichteter subjektiver Beanspruchung am Arbeitsplatz und Salivacortisolreaktionen in Feldstudien. Von 14 eingeschlossenen Studien berichteten vier einen positiven Zu-

sammenhang, zwei Studien fanden einen negativen Zusammenhang und acht Studien konnten keinen Zusammenhang zwischen selbstberichtetem mentalem Stress und der Cortisolreaktion finden. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass es nur „unzulängliche“ Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen selbstberichteter subjektiver Beanspruchung am Arbeitsplatz und Cortisolreaktionen in Feldstudien gebe. Allerdings räumen sie auch ein, dass möglicherweise die großen Unterschiede in den Studiendesigns, die Arten und Maße von psychischem Stress und die unterschiedlichen Erhebungsstrategien für das Speichelcortisol eine potentielle Beziehung verschleiern (Hjortskov et al., 2004).

4.3.2.1 *Cortisoltagesprofile*

In einzelnen Feldstudien konnten Veränderungen der HHNA-Aktivität bei chronisch gestressten Personen gefunden werden. Zwischen *Cortisoltagesprofilen* (Salivacortisolmessung alle zwei Stunden) und subjektiven Einschätzungen zu „happiness“ (Erhebung alle 20 Minuten) wurden negative Zusammenhänge beobachtet, was bedeutet, je höher die Selbsteinschätzung der Studienteilnehmern auf dem „happiness“ – Maß war, desto niedriger waren ihre Cortisolwerte (Stephoe et al., 2003; 2005). Bei arbeitslosen Frauen wurde ein Zusammenhang zwischen erhöhten Cortisol-Abendwerten und finanzieller Belastung gefunden (Grossi et al., 2001).

4.3.2.2 *Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen-Reaktivität*

Erniedrigte Morgencortisolwerte und eine vorübergehende Suppression der HHNA (in Form einer reduzierten Cortisolreaktion auf ACTH-Provokation) können durch anhaltenden psychologischen Stress (hier: kontinuierliche Fliegerangriffe) verursacht werden (Zarkovic et al., 2003). Die *Morgenreaktion* kann bei chronisch gestressten Personen erhöht sein. Bei einem Vergleich zwischen Probanden, die sich durch zuviel Arbeit gestresst fühlten, und solchen, die sich nicht gestresst fühlten, fanden sich erhöhte Cortisolmorgenreaktionen bei den chronisch Gestressten (Schulz, Kirschbaum, Püssner & Hellhammer, 1998). Weiterhin fand sich ein Geschlechtsunterschied dahingehend, dass die gestressten Frauen noch höhere Cortisolanstiege zeigten als die gestressten Männer. Die Autoren interpretieren diese Befunde als Hinweis auf einen vorliegenden (subklinischen) „Hypocortisolismus“² bei chronisch gestressten Menschen (Schulz et al., 1998).

² Zum Hypocortisolismus-Begriff s. Kap. 5.2

Auch Schlotz, Hellhammer, Schulz und Stone (2004) beobachteten höhere Cortisolmorgenreaktionen und höhere durchschnittliche Cortisolwerte nach dem Aufwachen bei durch Arbeitsstress chronisch beanspruchten Menschen (chronischer Stress, der in den letzten drei Monaten erlebt wurde) an ihren Arbeitstagen. An Wochenenden ließ sich dieser Unterschied nicht finden, was für eine Interaktion von chronischer Beanspruchung und dem aktuellen Auftreten des Stressors auf die Cortisolreaktion spricht.

An gestressten Lehrern konnten Prüßner, Hellhammer und Kirschbaum (1999) eine höhere Morgenreaktion nach einem Dexamethason-Suppressions-Test feststellen. Mit diesem Test wird die Feedback-Sensitivität der HHNA beurteilt. Findet sich eine hohe Cortisolausschüttung nach der Gabe von Dexamethason (einem synthetischen Glucocorticoid), bedeutet dies, dass die Unterdrückung der Cortisolreaktion auf der Ebene der Hypophyse nicht funktioniert, da Dexamethason normalerweise die Ausschüttung von ACTH (und nachfolgend Cortisol) unterdrückt (Heim & Ehler, 1999). Erhöhte Morgencortisolwerte fanden Steptoe, Cropley, Griffith und Kirschbaum (2000) bei Personen, die an ihrem Arbeitsplatz hohem Stress ausgesetzt waren.

Bei der Untersuchung von Auswirkungen von Alltagsbelastungen auf den *Cortisolreaktivität auf stressvolle Ereignisse im Feld* kommt die Methode der computergestützten Diagnostik „Experienced Sampling Method“ (ESM) zum Einsatz (vgl. Kap. 3.5.2). In einer Studie zum Einfluss von alltäglichen subjektiven Belastungen auf die Salivacortisolausschüttung benutzte Ockenfels (1995) die ESM. 120 Probanden erhielten an zwei aufeinander folgenden Tagen mit Hilfe einer vorprogrammierbaren Armbanduhr zu bestimmten Tageszeiten Signale zur Erfassung der täglichen Erlebnisse. Bei jedem Signal füllten die Probanden einen kurzen Fragebogen aus, der den aktuellen Affekt und das Auftreten alltäglicher Stressoren abbildete. 25 Minuten später wurde, angeregt durch ein weiteres Signal, eine Salivaprobe zur Bestimmung des Cortisols gesammelt. Diese verzögerte Cortisolmessung berücksichtigt die Tatsache, dass nach der Stimulation mit einem psychischen Stressor der Höhepunkt der Cortisolreaktion erst 20 bis 30 Minuten später zu beobachten ist (vgl. Kap. 3.4). Zusätzlich wurden Störvariablen (Rauchen, Essen, Genuss koffeinhaltiger Getränke oder Alkohol) erfasst. Den Probanden wurden an jedem Untersuchungstag insgesamt 12 Signale gegeben, sechs zum Ausfüllen des Fragebogens und sechs für die Speichelgewinnung. Eine Antizipation der genauen Zeit des Signals durch die Probanden sollte verhindert werden, weshalb die Signale zufällig innerhalb eines Zeitraums von 10 Minuten um festgelegte Intervalle verteilt wurden. Die Auswertungen ergaben, dass Ereignisse, die als belastend erlebt wurden, mit einem signifikanten Anstieg der Cortisolwerte zusammen hingen.

Dieselben Daten wurden noch ein zweites Mal unter anderer Fragestellung ausgewertet. Es wurde der Zusammenhang zwischen Stressoren und Stimmung (gemessen auf einer momentanen Basis) und Cortisol untersucht (Smyth et al., 1998). Dabei beobachteten die Autoren, dass anhaltende oder antizipierte Stressoren mit erhöhten Cortisolspiegeln assoziiert waren. Stressoren waren mit geringem positivem Affekt und höherem negativem Affekt verbunden. Negativer Affekt stand mit höheren Cortisolspiegeln und positiver stand mit niedrigeren Cortisolspiegeln in Zusammenhang. Tägliche Stressoren waren keine signifikanten Prädiktoren für die Cortisolsekretion, wenn der Affekt kontrolliert wurde.

In einer ähnlichen Studie mit ESM zum Einfluss von wahrgenommenem Stress, Persönlichkeitseigenschaften, Stimmungszuständen und stressvoller täglicher Ereignisse auf die Salivacortisolausschüttung wurden die Probanden in eine Gruppe von hoch- vs. niedrig-gestresste Personen eingeteilt (van Eck, Berkhof, Nicolson & Suls, 1996). Alle Untersuchungsteilnehmer erhielten an fünf aufeinander folgenden Tagen täglich zehn Signale über einen tragbaren elektronischen Signalgeber zur Datenerhebung. Dabei zeigte sich in dieser Studie, dass zwar Trait-Ängstlichkeit und Depression, nicht jedoch wahrgenommener Stress mit einer kleinen aber signifikanten Erhöhung des Cortisols zusammen hingen. Des Weiteren zeigten aktuelle „life events“, chronische Schwierigkeiten, Trait-Ärger oder psychosomatische Symptome keine Auswirkungen auf das Cortisol. Negativer Affekt und Unruhe waren mit erhöhten Cortisolwerten assoziiert, wohingegen „positiver Affekt“ nicht signifikant korrelierte. Stressvolle tägliche Ereignisse korrelierten mit erhöhter Cortisolsekretion, wobei die Höhe des Effektes davon abhing, ob das Ereignis noch andauerte, und wie häufig ein ähnliches Ereignis davor aufgetreten war. Die Stimmung schien in der Beziehung zwischen stressvollen Ereignissen und der Cortisolausschüttung eine vermittelnde Rolle zu spielen. Diese Ergebnisse legen nahe, dass negative Affektivität zu erhöhter Cortisolsekretion während normaler täglicher Aktivitäten in Beziehung steht. Die Autoren interpretierten das Ergebnis dahingehend, dass sogar tägliche Ärgernisse und Stimmungsschwankungen mit erhöhter Aktivität der HHNA verbunden sind, als Hinweis auf einen möglichen Mechanismus, der subjektive Erfahrungen und Gesundheit verbindet (van Eck et al., 1996). Einen moderierenden Einfluss von momentanem Befinden (als Indikator wahrgenommenen Stresses) auf den Effekt von stressvollen Ereignissen auf die Cortisolreaktion fanden auch Catley und Kollegen (2000).

4.4 Coping und die Ebenen der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion

In einer Untersuchung bei Studenten in Prüfungssituationen fanden Spangler, Pekrun, Kramer und Hofmann (2002) heraus, dass Coping sowohl die emotionale als auch die adrenocorticale Reaktion beeinflussen kann. Emotionsregulierendes Coping (s. Kap. 3.1) war mit niedriger Ängstlichkeit und niedrigen Cortisolreaktionen assoziiert. Die Autoren schließen daraus, dass neben bestimmten Persönlichkeitseigenschaften auch das Coping-Verhalten die emotionale und die HHNA-Reaktion in einer Prüfungssituation beeinflussen.

5 Einfluss chronischer Schmerzen auf die psychobiologische Beanspruchungsreaktion

5.1 Chronischer Schmerz als Stressor und schmerzbezogenes Coping

Anhaltender Stress wird als einer der wesentlichsten auslösenden Faktoren von chronischen Schmerzen betrachtet (vgl. Hasenbring et al., 2001; Linton, 2000). Bewertungsprozesse bestimmen – gemäß der transaktionalen Sichtweise von Stress – zu einem großen Teil die Intensität der Stressreaktion (s. Kap. 3.1). Neben der durch kritische Lebensereignisse („life events“) oder alltägliche Belastungen und Ärgernissen („daily hassles“) hervorgerufenen Beanspruchung geht das psychobiologische Modell chronischer Schmerzen davon aus, dass das wiederholte Erleben von Schmerzen an sich zu einer bedeutsamen Stressursache wird (Flor, 2003). Nicht nur bei der Entstehung von chronischen Schmerzen, sondern auch bei deren Aufrechterhaltung spielen schmerzbezogene Kognitionen, Selbstwirksamkeitserwartungen und Bewältigungsstrategien eine zentrale Rolle als stressbezogene Bewertungsprozesse (Flor, 2003). Chronische Schmerzen können aufgrund ihrer Dauer (mindestens drei Monate, s. Kap. 2.1) als chronische Stressoren betrachtet werden (s. Kap. 3.2).

Im Bereich von chronischem Schmerz werden Coping-Strategien häufig in aktive und passive Strategien eingeteilt (Brown & Nicassio, 1987 zit. nach Jensen, Turner, Romano, Karoly, 1991). Dabei werden unter aktiven Strategien solche Verhaltensweisen verstanden, bei denen die Person Aktivitäten initiieren muss, um mit dem Schmerz zu umzugehen (z. B. Sport). Im Gegensatz dazu beinhalten passive Strategien Rückzug oder Abgabe von Kontrolle an eine externe Kraft (z. B. Ausruhen oder Medikamenteneinnahme; Jensen et al., 1991).

5.2 Die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse als Bindeglied: Vermittler zwischen psychischen und körperlichen Vorgängen

Chronischer Schmerz kann als chronischer Stressor betrachtet werden (s. Kap. 5.1) und somit als Vulnerabilitätsfaktor für verschiedene Erkrankungen gelten, auch wenn die pathophysiologischen Entstehungsmechanismen noch nicht geklärt sind. In einem Review berichten Heim, Ehlert & Hellhammer (2000) Befunde zum Zusammenhang zwischen erniedrigtem Cortisolspiegel und chronischem Stress bzw. verschiedenen körperlichen Störungen, wie z. B. Fibromyalgie, chronische Kopfschmerzen, rheumatoide Arthritis und idiopathische Schmerzsyndrome. So wird

diskutiert, dass „Hypocortisolismus“ infolge von chronischem und/oder traumatischem Stress eine vermittelnde Rolle bei der Entwicklung körperlicher Beschwerden zukommt (Heim et al., 2000). Hierbei ist wichtig, den Begriff „Hypocortisolismus“, wie er bei Heim und Kollegen verwendet wird, vom klinischen Hypocortisolismus (z. B. bei Morbus Addison oder bei Patienten mit Adrenalektomie) abzugrenzen. Der Hypocortisolismus im Sinne Heims et al. (2000) liegt zwar am unteren Ende der „normalen“ Cortisolwerteverteilung, jedoch immer noch deutlich über den klinisch auffälligen Werten der oben genannten Störungen. Heim et al. (2000) definierten ihren Hypocortisolismusbegriff als ein Defizit an Cortisol, welches:

„(a) eine reduzierte NNR-Sekretion [Nebennierenrindensekretion], zumindest zeitweise während des circadianen Zyklus;

(b) eine reduzierte NNR-Reaktivität oder

(c) eine erhöhte Inhibition der HHNA durch negatives Feedback“ beinhaltet (Heim et al., 2000, S. 3). Von den Autoren wird keine Referenzbasis genannt, auf die sich dieses Defizit bezieht. Im Folgenden wird von dem Hypocortisolismus im Sinne von Heim et al. (2000) von „subklinischem Hypocortisolismus“ gesprochen.

Wie kommt es nun zum subklinischen Hypocortisolismus? Die Autoren diskutieren vier potentielle erklärende Mechanismen für die Entstehung und Aufrechterhaltung des subklinischen Hypocortisolismus:

(1) Eine reduzierte Biosynthese oder eine Entleerung der Cortisolspeicher auf adrenaler Ebene, beziehungsweise der (Releasing-) Hormone auf höherer Ebene der HHNA.

(2) Eine vermehrte CRH-Ausschüttung auf der Ebene des Hypothalamus, die von einer adaptiven Verminderung der CRH-Rezeptoren an der Hypophyse begleitet wird.

(3) Eine erhöhte Feedbacksensitivität der HHNA (Yehuda, 1997).

(4) Morphologische Veränderungen der Nebenniere. So fanden Scott und Kollegen (1999) in einer Studie zu dem mit einem subklinischen Hypocortisolismus in Verbindung stehenden Chronischen Erschöpfungssyndrom ein verkleinertes Nebennierenvolumen.

So bleiben die möglichen Erklärungen eher spekulativ und letztendlich kommen die Autoren zu dem Schluss:

„In summary, there are multiple mechanisms and determinants that may be implicated in the development of hypocortisolism, and the relative contribution of these mechanisms and determinants remains a matter of speculation. The picture may even be more complicated...“³ (Heim et al., 2000, S. 17)

³ Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unterschiedliche Mechanismen und Determinanten bei der Entwicklung von Hypocortisolismus eine Rolle spielen könnten, über deren relative Einflüsse nur spekuliert werden kann. Möglicherweise ist die Situation sogar noch komplizierter... (Übers. v. Verf.)

5.3 Empirische Befundlage zur psychobiologischen Beanspruchungsreaktion bei chronischen Schmerzen

Menschen mit chronischen Schmerzen unterscheiden sich von Gesunden sowohl in ihrer psychischen als auch in ihrer biologischen Stressreaktion. Chronische Schmerzpatienten berichten mehr *subjektiven Stress*. So fanden beispielsweise Dailey, Bishop, Russel und Fletcher (1990) in einer Studie zum Fibromyalgiesyndrom und psychologischem Stress bei Fibromyalgiepatienten höhere Stresswerte in Form von „daily hassles“ als bei Patienten mit Rheumatischer Arthritis aber auch im Vergleich beider Gruppen zu gesunden Kontrollprobanden. Dahingegen berichteten die Patienten mit Fibromyalgie niedrigeren „major life stress“ und unterschieden sich nicht in der sozialen Unterstützung und den „daily uplifts“. Geiss et al. (1997) verglichen Patienten mit anhaltenden Schmerzen nach einer 8 Wochen zurückliegender Diskektomie mit Patienten mit weniger Beschwerden und gesunden Kontrollprobanden. Sie stellten fest, dass die Patienten mit persistierenden Schmerzen auch anhaltenden Arbeitsstress berichten. Hinsichtlich der *allgemeinen Stressverarbeitung* finden sich keine empirischen Untersuchungen der Fragestellung, ob sich Patienten mit chronischen Schmerzen von Gesunden unterscheiden. Denkbar wäre, dass sie ungünstigere Copingstrategien verwenden. Häufig wird in Studien der Zusammenhang zwischen chronischen Schmerzen und schmerzspezifischem Copingverhalten untersucht (s. Kap. 5.1). Allerdings können dann keine Vergleiche zu gesunden Kontrollprobanden gemacht, sondern lediglich Personen mit verschiedenen chronischen Schmerzsyndromen oder aber mit demselben Schmerzsyndrom und unterschiedlicher Beeinträchtigung in ihren Schmerzbewältigungsstrategien verglichen werden (für eine Übersicht s. z. B. Jensen et al., 1991). In der oben erwähnten Studie von Geiss und Kollegen (1997) wiesen die Patienten mit persistierenden Schmerzen auch unangepasste Stressbewältigungsstrategien auf. Chronische Schmerzen werden im Hinblick auf die *HHNA-Aktivität* mit subklinischem Hypocortisolismus in Zusammenhang gebracht (Blackburn-Munro & Blackburn-Munro, 2001; Heim et al., 2000; van Houdenhove, 2000; s. Kap. 5.2). Als Beispiele für Störungsbilder, bei denen der subklinische Hypocortisolismus beobachtet wurde, sind unter anderem Fibromyalgie, chronische Kopfschmerzen, rheumatoide Arthritis und idiopathische Schmerzsyndrome zu nennen (Heim et al., 2000; van Houdenhove, 2000). In der schon häufiger zitierten Studie von Geiss et al. (1997) konnte auch beobachtet werden, dass Patienten mit anhaltenden Schmerzen einen abgeschwächten Anstieg der Cortisolsekretion nach dem Aufwachen im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen (weniger starke Beschwerden und Gesunde) zeigten. Als vermittelnder Mechanismus ist der chronische Stress anzunehmen, der durch die chronischen Schmerzen verursacht wird (s. Kap. 5.1).

6 Ziele und Fragestellungen

6.1 Ziele

In der vorliegenden Arbeit soll der Zusammenhang zwischen chronischen Schmerzen, deren somatopsychischer Komorbidität und der psychobiologischen Stressreaktion im Feld untersucht werden. Tätigkeiten im Bäcker- und Konditorenhandwerk sind mit einer moderaten physischen und psychischen Belastung verbunden (Müller, 1993).

In einer Untersuchung an 56 Bäckern, bei der das Arbeitsanalyseverfahren „*Instrument zur stressbezogenen Tätigkeitsanalyse*“ (ISTA; Semmer, 1984) angewendet wurde, schätzten diese ihre Beanspruchung durch Zeitdruck, Konzentrationsanforderungen, Verantwortung, Unsicherheit, Arbeitsorganisation und Umweltbelastungen als durchschnittlich ein. Ihre körperliche Beanspruchung durch die Arbeitstätigkeit beurteilten die Bäcker – obwohl es sich um eine handwerkliche Tätigkeit handelt – überraschenderweise als gering. Allerdings diskutierte Müller (1993) die Schwierigkeiten der Operationalisierung dieser Skala im ISTA und stellt das Gelingen derselben in Frage, was die gefundenen niedrigen Werte auf der Skala erklären könnte.

Bäcker und Konditoren sind durchaus körperlichen Belastungen ausgesetzt, da sie einen Großteil ihrer Arbeit in stehender, teilweise gebeugter Haltung verrichten und in Abhängigkeit von ihrem Arbeitsplatz einen hohen Kraftaufwand haben (z. B. Mehlsäcke tragen). Somit ist bei Bäckern und Konditoren zu vermuten, dass sich diese Belastungen in körperlichen Beschwerden wie z. B. chronischen Schmerzen widerspiegeln. Auch die sozialen Stressoren wurden in der bereits genannten Studie von den untersuchten Bäckern als gering eingestuft (Müller, 1993).

Die Arbeitszeit von Bäckern und Konditoren kann als potentielle Belastungsquelle angesehen werden. In der zitierten Studie begannen 25% der untersuchten Probanden bereits vor 3.00 Uhr zu arbeiten, 64% hatten einen Arbeitsbeginn zwischen 3.00 Uhr und 4.00 Uhr, für 11% lag der Arbeitsbeginn nach 4.00 Uhr. Die durchschnittliche Arbeitszeit lag bei 8.5 Stunden am Tag, 51 Stunden in einer (6-Tage-) Woche. Als Belastung wurden diese Arbeitszeiten von 38% der befragten Bäcker erlebt, 48% empfanden die Arbeitszeiten als nicht belastend (Müller, 1993). In derselben Studie gaben jedoch die Bäcker als häufigste Beschwerde „schnelles Ermüden“ an, was eine Folge der Arbeitszeiten sein könnte und somit gegen ihre Aussage sprechen würde, sie würden ihre Arbeitszeiten nicht als belastend erleben (Müller, 1993). Ein möglicher Erklärungsansatz für diese Diskrepanz ist, dass Bäcker sich bewusst bei der Wahl ihres Berufes

für das Inkaufnehmen dieser außergewöhnlichen Arbeitszeiten entscheiden und diese dann im Sinne der Reduktion von kognitiver Dissonanz (Festinger, 1957) im Nachhinein nicht als aversiv bewerten.

In einer Studie unserer Arbeitsgruppe zur Untersuchung der somatopsychischen Komorbidität bei Bäckern mit allergischen Atemwegsbeschwerden wurde deutlich, dass Schmerzen in dieser Berufsgruppe häufig vorkommen (Hornberger, 2003). Die Prävalenz und das Ausmaß der Schmerzen variierten in Abhängigkeit von den rhinitischen und asthmatischen Beschwerden. So waren Bäcker, die unter rhinitischen und asthmatischen Beschwerden litten, am stärksten von Schmerzen betroffen. Allerdings gaben auch 44% der beschwerdefreien Kontrollgruppe aktuelle Schmerzen an. Da in dieser Studie die Schmerzen nicht im Mittelpunkt standen, soll dieser Aspekt in der vorliegenden Dissertation detaillierter untersucht werden.

Durch das Heranziehen von Lehrlingen im ersten und zweiten Ausbildungsjahr sollten Aufschlüsse über die Entstehung chronischer Schmerzen, ihrer somatopsychischen Komorbidität und der potentiell veränderten psychobiologischen Stressreaktion ermöglicht werden. Bei diesen Berufsanfängern sind die arbeitsbedingten Stressoren erst neu hinzugekommen, d. h. es handelt sich um hinsichtlich einer Arbeitsbelastung „unbedarfte“ junge Leute, für die Stressoren ihres Arbeitsplatzes neu in ihr Leben getreten sind.

Neben den oben genannten physischen und psychischen Belastungen kommen gerade auch für die Berufsanfänger Veränderungen hinzu, die möglicherweise von ihnen als psychische Stressoren erlebt werden. Sie sehen sich nicht mehr nur Lehrern gegenüber (lediglich in der Berufsschule), sondern stehen nun in einer Hierarchie am Arbeitsplatz an unterster Stelle. Sie müssen, vor allem anfangs, die unbeliebten Arbeiten übernehmen (z. B. Backstube kehren) und haben eine untergeordnete, möglicherweise wenig anerkannte Position inne.

Möglicherweise stellt gerade anfangs die Umstellung auf den sehr frühen Arbeitsbeginn oder Schichtarbeit (in Großbetrieben) eine weitere Belastung für die Lehrlinge dar; dies könnte mit Veränderungen der circadianen Rhythmen der Hormonsekretion verbunden sein.

Eine Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist es, die Prävalenz von Schmerzen, der somatopsychischen Komorbidität und der Beanspruchung in der untersuchten Stichprobe zu bestimmen. Des Weiteren sollen Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen identifiziert und die Zusammenhänge zwischen chronischen Schmerzen und den verschiedenen Ebenen der Beanspruchung untersucht werden. Ein weiteres Ziel ist die differenzierte Analyse der internen Zusammenhänge und Diskrepanzen zwischen den Ebenen der psychobiologischen Stressreaktion.

6.2 Fragestellungen

6.2.1 Prävalenz von Schmerzen, somatopsychischer Komorbidität und Beanspruchung bei Bäcker- und Konditorlehrlingen

Bisher gibt es kaum Prävalenzangaben zu Schmerzen, somatopsychischer Komorbidität und Beanspruchung bei Bäcker- und Konditorlehrlingen (s. Kap. 6.1). Daher soll zunächst in der untersuchten Stichprobe das Vorkommen von

- Schmerz (als Indexstörung),
- somatopsychischer Komorbidität (sowohl auf Störungs- als auch auf Dispositions- und Symptomebene) und
- Beanspruchung (psychischen und körperlichen Komponente des Stresserlebens)

untersucht werden.

6.2.2 Potentielle Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen

Als Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen gelten beispielsweise allgemeiner Distress und Unzufriedenheit am Arbeitsplatz und Depressivität (s. Kap. 2.3; vgl. Linton, 2000; Hasenbring et al., 2001). In der vorliegenden Arbeit wird trotz der Einschränkung durch das Querschnittsdesign (das keine endgültigen Aussagen über die Kausalität zulässt) versucht, potentielle Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen in der vorliegenden Stichprobe zu identifizieren. Dazu werden die chronischen Schmerzen als abhängige Variable behandelt. Es können die folgenden Fragen in Bezug auf mögliche Risikofaktoren abgeleitet werden:

- Ist das Vorkommen von chronischen Schmerzen alters-, geschlechts- oder berufsausbildungsabhängig?
- Besteht ein Zusammenhang zwischen der Dauer der neuen (arbeitsbedingten) Stressoren und der Entstehung chronischer Schmerzen (d. h. leiden die Probanden im höheren Ausbildungsjahr vermehrt an chronischen Schmerzen)?
- Ist subklinischer Hypocortisolismus (als Indikator chronischer Beanspruchung) ein Risikofaktor für chronische Schmerzen?

6.2.3 Einfluss chronischer Schmerzen auf die verschiedenen Ebenen der Beanspruchung und die somatopsychische Komorbidität

In der Literatur werden Unterschiede in der psychobiologischen Stressreaktion von Personen mit chronischen Schmerzen im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden berichtet (vgl. Kap. 5.3). Werden die chronischen Schmerzen als unabhängige Variable betrachtet, deren Einfluss auf die Ebenen der Beanspruchung untersucht werden soll, ergeben sich die folgenden Fragestellungen:

- Finden sich in der untersuchten Stichprobe ebenfalls Unterschiede in der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion zwischen den Probanden mit chronischen und den Probanden ohne chronischen Schmerzen (analog zu den in der Literatur berichteten, s. Kap. 5.3)?
- Können Faktoren identifiziert werden, die die Zusammenhänge zwischen Stress und Schmerzen beeinflussen? Können mögliche protektive Faktoren identifiziert werden (z. B. bestimmte Stressverarbeitungsstrategien), die vor der Entwicklung chronischer Schmerzen schützen könnten?
- Hängt eine erhöhte somatopsychische Komorbidität mit dem Auftreten chronischer Schmerzen zusammen?

6.2.4 Interne Zusammenhänge des psychobiologischen Beanspruchungsgeschehens

Hier sollen die verschiedenen Ebenen der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion in Zusammenhang gebracht werden.

- Entsprechen die internen Zusammenhänge und Diskrepanzen der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion den Befunden in der Literatur (vgl. Kap. 4)?
- Zeigt sich ein Zusammenhang zwischen dem subjektiven Stresserleben und der physiologisch-endokrinen beziehungsweise der physiologisch-autonomen Beanspruchungsreaktion?

Ein Schwerpunkt bei diesen Analysen ist auch der Zusammenhang zwischen der chronischen psychischen Beanspruchung oder Copingstrategien und der endokrinen Beanspruchungsreaktion.

7 Allgemeine Methodik

7.1 Stichprobe

Insgesamt wurden 47 Bäcker- und Konditorlehrlinge aus drei Berufsschulen untersucht, die über jeweils eine Informationsveranstaltung zur Studie während ihrer Unterrichtszeit rekrutiert worden waren (Selbstselektions-Stichprobe). In der Tabelle 1 sind die soziodemographischen Eigenschaften der Stichprobe dargestellt.

Tabelle 1: Soziodemographische Beschreibung der Gesamtstichprobe

Gesamtstichprobe (N = 47): Anzahl (%) und Mittelwerte (Standardabweichung)

| | |
|---|--------------|
| Geschlecht | |
| männlich | 31 (66%) |
| weiblich | 16 (34%) |
| Alter | 18.30 (2.63) |
| < 18 Jahre | 20 (43%) |
| ≥ 18 Jahre | 27 (57%) |
| Nationalität | |
| deutsch | 40 (83%) |
| andere | 8 (17%) |
| Familienstand | |
| ledig | 45 (96%) |
| verheiratet | 1 (2%) |
| geschieden | 1 (2%) |
| Lebenssituation | |
| mit Partner | 5 (11%) |
| mit Eltern/Schwiegereltern | 37 (79%) |
| mit anderen Verwandten | 2 (4%) |
| alleine | 3 (6%) |
| Schulabschluss | |
| kein Abschluss | 1 (2%) |
| Hauptschule | 36 (77%) |
| Realschule | 8 (17%) |
| Abitur | 1 (2%) |
| Hochschul-/ Fachhochschulabschluss | 1 (2%) |
| Berufsausbildung | |
| Bäcker | 24 (51%) |
| Konditoren | 23 (49%) |
| Lehrjahr | |
| 1. Lehrjahr | 29 (62%) |
| 2. Lehrjahr | 18 (38%) |
| Betriebsart | |
| nur Produktion | 6 (13%) |
| nur Verkauf | -- |
| Produktion und Verkauf | 41 (87%) |
| Betriebsgröße | |
| Familienbetrieb (bis 5 Beschäftigte) | 8 (17%) |
| mittlerer Betrieb (bis 15 Beschäftigte) | 20 (43%) |
| größerer Betrieb (16-50 Beschäftigte) | 10 (21%) |
| Großbetrieb (mehr als 50 Beschäftigte) | 9 (19%) |

Die Stichprobe bestand zu zwei Dritteln aus männlichen Probanden (31 Männer und 16 Frauen). Die Untersuchungsteilnehmer waren im Alter zwischen 16 und 31 Jahren, im Durchschnitt waren sie 18 Jahre alt, wobei 43% der Probanden minderjährig waren. Die beiden Berufsgruppen waren gleich stark vertreten (51% Bäcker- und 49% Konditorlehrlinge). Das Geschlecht war jedoch ungleich über die Berufe verteilt: während bei den Bäckerlehrlingen nur eine Frau dabei war, waren unter den Konditorlehrlingen fast doppelt so viele Frauen wie Männer (65% Frauen, 35% Männer).

Auch die Lehrjahre waren unterschiedlich häufig vertreten: während sich 62% der Probanden im ersten Lehrjahr befanden, waren 38% der Probanden im zweiten Lehrjahr. Die große Mehrheit der Studienteilnehmer hatte einen Hauptschulabschluss (77%). In der Stichprobe waren Lehrlinge aus Familien- oder mittelgroßen Betrieben etwas stärker vertreten als Lehrlinge aus größeren Betrieben oder einem Großbetrieb (60% Familien- oder mittelgroßer Betrieb, 40% größerer oder Großbetrieb). Die meisten Studienteilnehmer waren deutscher Nationalität (83%).

Studienabbrecher

Von allen Probanden liegen die Daten aus dem Interview und der Fragebogenaktion vor (s. Kapitel 7.2). Zwei Versuchspersonen (4%) nahmen nicht an der medizinischen Untersuchung teil.

Die Verlaufsmessung (s. Kapitel 7.2) wurde von drei Probanden (6 %) an unterschiedlichen Erhebungstagen abgebrochen, so dass von diesen keine vollständigen Verlaufsdaten vorliegen. Ein Proband hat am ersten Tag der Verlaufsmessung abgebrochen, bei den zwei anderen Probanden erfolgte der Abbruch am zweiten und dritten Tag, so dass die von ihnen vorliegenden Verlaufsdaten in die Analysen einbezogen wurden. Weitere deskriptive Aussagen über die Eigenschaften der Stichprobe (z. B. über die chronische Beanspruchung oder die somatopsychische Komorbidität) folgen in Kapitel 8.1.

7.2 Studienplan

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine Feldstudie mit quasiexperimentellem Querschnittsdesign und integrierter Verlaufsmessung. In einer pragmatischen Stichprobenwahl wurde eine Selbstselektionsstichprobe gezogen, die im Nachhinein in Gruppen nach Lehrjahr, Berufsgruppe, HHNA-Aktivität und schließlich nach dem Vorhandensein chronischer Schmerzen eingeteilt wurde („ex-post-facto-Einteilung“). Da in der Untersuchung keiner epidemiologischen Frage nachgegangen wurde (z. B. wie hoch ist die tatsächliche Prävalenz von

bestimmten Störungen in der Grundgesamtheit der Bäcker- und Konditorlehrlinge?) war keine repräsentative Stichprobe dieser Grundgesamtheit angestrebt.

Die vorliegende Studie war dazu konzipiert, neben der Indexstörung Schmerz auch Allergien als Indexstörung zu erfassen. Die Daten zum Thema Allergie werden in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt, da sie an anderer Stelle berichtet werden (Leinweber, in Vorbereitung). Dennoch finden sich die Items zum Thema Allergie in der Testbatterie (Unterbereich „Allergische Beschwerden“ im Interview sowie in der medizinischen Untersuchung, z. B. die Lungenfunktionsmessung oder die Blutentnahme, s. Anhang C). Mögliche Auswirkungen der gleichzeitigen Erhebung des Allergiegeschehens auf die Daten der vorliegenden Arbeit werden an gegebener Stelle diskutiert. Die erhobenen Konstrukte und Kontrollvariablen der Querschnittsmessung sind in Tabelle 2 zusammengestellt, die verwendeten Messinstrumente sind Kapitel 7.4.1 zu entnehmen.

Tabelle 2: Querschnittsmessung: erhobene Konstrukte und Kontrollvariablen

| | | |
|---|--|--|
| <i>Indexstörung: Schmerz</i> | | |
| Anamnestische Angaben, Diagnose, Ätiologie | | |
| Beeinträchtigung | | |
| Chronifizierung | | |
| <i>Somatopsychische Komorbidität</i> | | |
| körperlich - Störungsebene | Somatoforme Störungen Depressionen Angststörungen Depressivität Ängstlichkeit Ärgerlichkeit | |
| körperlich - Symptomebene | | |
| psychisch - Störungsebene | | |
| psychisch - Dispositionsebene | | |
| | | |
| | | |
| <i>Beanspruchung</i> | | |
| chronische psychische Beanspruchung | | |
| körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz | | |
| Stressverarbeitung | | |
| <i>Kontrollvariablen</i> | | |
| Medikamenteneinnahme | | |
| Rauch- und Trinkverhalten | | |
| bei Frauen: Zyklusstatus und Einnahme von Kontrazeptiva | | |
| subjektive Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustands | | |
| Sport | | |
| waist-hip-ratio | | |
| Body-Mass-Index (BMI) | | |
| physiologische Maße: Blutdruck (systolisch und diastolisch), Puls | | |

Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die erhobenen Konstrukte und Kontrollvariablen der Verlaufsmessung, die verwendeten Messinstrumente und Operationalisierungen sind in Kapitel 7.4.2 aufgeführt. Wie im folgenden Kapitel zu sehen ist, erstreckte sich die Verlaufsmessung über drei Tage.

Tabelle 3: Verlaufsmessung: erhobene Konstrukte und Kontrollvariablen

| <i>Beanspruchung / psychobiologische Stressreaktion</i> | |
|---|-----------------------------------|
| physiologisch | Körpersensationen (autonom) |
| | Salivacortisol (endokrinologisch) |
| subjektiv-verbal | Befinden |
| <i>Kontrollvariablen</i> | |
| | Unterrichtszeit |
| | Schlaf |
| | stressvolle Ereignisse |
| | Mahlzeiten |
| | Sport |

7.3 Untersuchungsablauf

Die vorliegende Studie bestand aus einer Querschnittserhebung von psychologischen und medizinischen Daten (erhoben an drei Tagen) und einer Verlaufsmessung von psychologischen und biologischen Daten, die sich über drei Tage erstreckt (s. Abbildung 4).

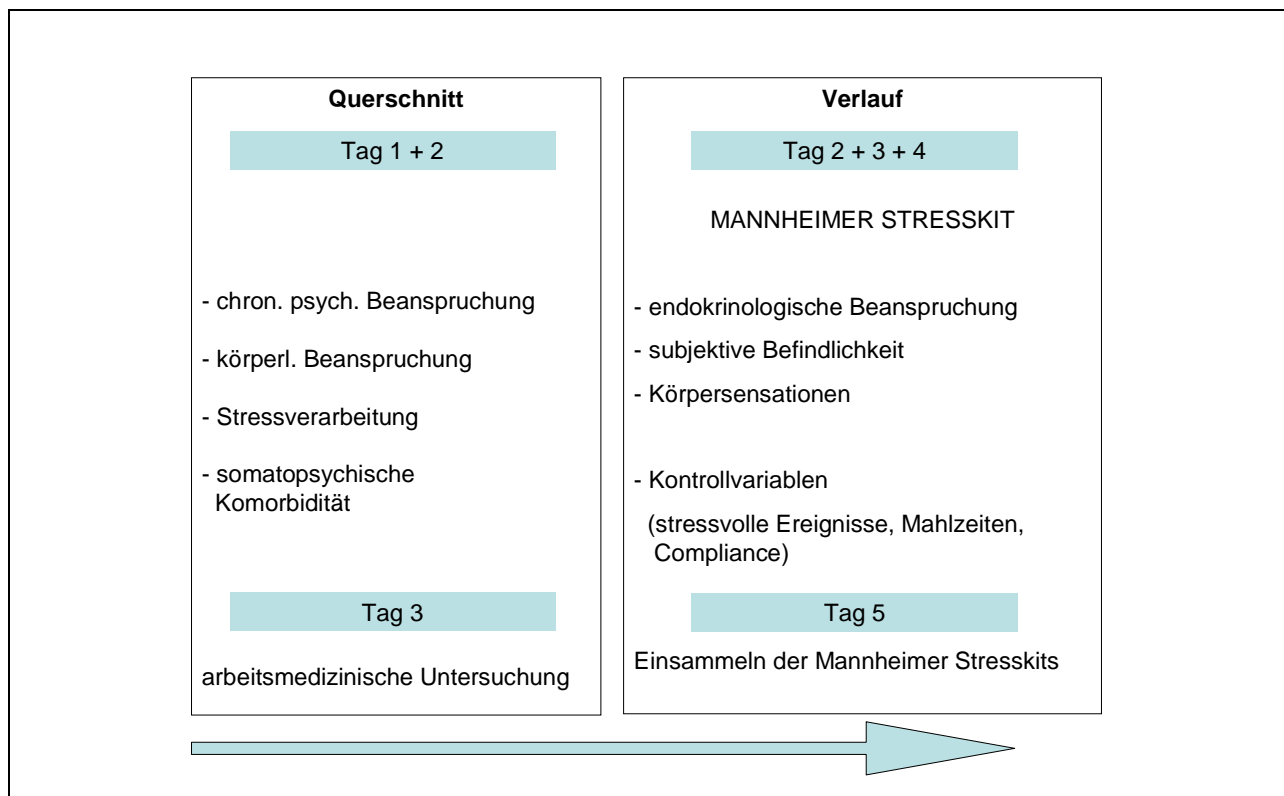


Abbildung 4: Untersuchungsablauf der Mannheimer Stressstudie 2004

Die *Rekrutierung* der Stichprobe fand an drei Berufsschulen während der Unterrichtszeit statt. Die Probanden erhielten einige Wochen vor Studienbeginn eine Informationsveranstaltung über Ablauf und Ziele der Studie. Zusätzlich bekamen sie schriftliches Informationsmaterial über die Studie ausgeteilt und falls sie noch minderjährig waren, bekamen sie auch Informationsmaterial für ihre Erziehungsberechtigten und eine Einverständniserklärung, die sie zu Erhebungsbeginn unterschrieben von ihren Erziehungsberechtigten mitbringen sollten. Die Datenerhebung wurde an zwei Schulen durchgeführt. Ungefähr die Hälfte der Studienteilnehmer (49%, die Bäckerlehrlinge) wurde untersucht, als sie eine Woche an einer überbetrieblichen Schulung teilnahmen, die andere Hälfte besuchte im Untersuchungszeitraum ihre Berufsschule (51%, die Konditorlehrlinge).

Der Zeitraum der Datenerhebung erstreckte sich von Juni bis Oktober 2004. Im Anschluss an die am ersten Tag mit den Studienteilnehmern durchgeführten standardisierten Einzelinterviews wurden die Untersuchungsmaterialien für die Verlaufsmessung (Mannheimer Stress-Kits, s. Kap. 7.4.2.) ausgehändigt und die Erhebungsmodalitäten noch einmal ausführlich erklärt, so dass die Probanden am Morgen des zweiten Tages mit der Verlaufsmessung beginnen konnten. Die Probanden quittierten den Erhalt des Mannheimer Stress-Kits.

Am zweiten Tag wurde mit allen Teilnehmern eine standardisierte Fragebogenaktion durchgeführt, in der sie zusammen in einem Raum, aber jeder für sich, dieselben Fragebogen ausfüllten. Die Instruktionen wurden allen gemeinsam gegeben. Bei eventuellen Fragen und Verständnisschwierigkeiten bestand die Möglichkeit, geschulte Mitarbeiter zu fragen.

Am dritten Tag fand die ebenfalls standardisierte arbeitsmedizinische Untersuchung statt. An diesen drei Tagen wurden als Querschnittdaten die in der Tabelle 2 in Kap. 7.2 beschriebenen Konstrukte erhoben.

Die Verlaufsmessung begann mit dem zweiten Tag der Untersuchung und erstreckte sich bis zum einschließlich vierten Tag. Die erhobenen Konstrukte sind in Kapitel 7.2 (Tabelle 3) aufgeführt. Am fünften Tag wurden die Mannheimer Stress-Kits wieder eingesammelt und den Studienteilnehmern wurde der erste Teil des Probandengeldes ausgehändigt.

Die Teilnahme an der Studie wurde nach einem gestaffelten System *vergütet*. Nach Abschluss der Untersuchungen erhielt jeder Proband, der an allen erforderlichen Untersuchungen teilgenommen und alle Untersuchungsmaterialien vollständig wieder zurück gegeben hatte, den Betrag von Euro 20,00 als Aufwandsentschädigung (Probandengeld I). Nach einer Überprüfung erhielten die Probanden, die zuverlässige Daten geliefert hatten, weitere Euro 20,00 (Probandengeld II). Des Weiteren bestand für diese Probanden die Möglichkeit, einen von 2 CD-Gutscheinen pro Klasse im Wert von Euro 50,00 zu gewinnen.

Die Studienteilnahme war freiwillig, die Probanden wurden nicht nur über Ablauf und Ziele der Untersuchung, sondern auch über die Art der Compliance-Messung (s. u.) und die Art der Vergütung informiert. Vor Beginn der Erhebungen unterzeichneten sie eine Einverständniserklärung.

Die *Anonymität der Daten* wurde durch die Vergabe von Probandencodes und die getrennte Aufbewahrung der personenbezogenen von den empirischen Daten gewahrt. Die Probanden gaben die Erlaubnis, sie zu informieren, falls sich in der medizinischen Untersuchung (Lungenfunktionsmessung, Blutwerte) Auffälligkeiten ergaben. Falls sich im psychologischen Interview Hinweise auf psychische Schwierigkeiten zeigten, wurden den Probanden Ansprechpartner für psychologische Unterstützung genannt. Die Schülerinnen und Schüler zeigten sich dem Untersuchungsthema gegenüber aufgeschlossen und hatten keine Probleme beim Interview, dem Ausfüllen des Fragebogens, der arbeitsmedizinischen Untersuchung und vor allem auch nicht bei der Handhabung des Mannheimer Stress-Kits.

Compliance

Die Daten aus den MEMS[®]V TrackCaps wurden mit Hilfe eines speziellen Einlesegerätes (*e-DemTM Communicator*, electronic drug exposure monitor; Aardex Ltd, Untermüli, CH) und einer speziellen Software (PowerView, Version 2, Aardex Ltd, Untermüli, CH) an dem Tag auf einen Personal Computer ausgelesen, an dem die Materialien von den Untersuchungsteilnehmern eingesammelt wurden. Zur Compliance-Beurteilung wurden dann die subjektiven Angaben der Probanden mit den objektiven Daten aus den MEMS[®]V TrackCaps miteinander verglichen. Eine Definition der Compliance findet sich in Anhang A.

Cortisolanalyse, Vorbereitung und mathematische Parametrisierung der Cortisoldaten

Die Probanden hatten die Instruktion erhalten, die Speichelproben möglichst im Kühlschrank oder – wenn vorhanden – im Gefrierfach bis zum Abgabetag aufzubewahren. Die Speichelproben wurden am 5. Tag der Verlaufsmessung unmittelbar nach dem Einsammeln für das Labor aufbereitet und bei – 25 Grad Celsius bis zum Versenden ins Labor aufbewahrt (zwischen drei und maximal acht Wochen).

Das Speichelcortisol wurde mit einem Chemolumineszenz Immuno Assay (CLIA) bestimmt (Labor Prof. Dr. C. Kirschbaum, TU Dresden). Nach Auskunft des Labors lagen die Intra- und Interassay-Variabilitäten zwischen 5 – 8 %. Nach dem Entfernen der Speichelcortisoldaten, die nicht den Compliance-Anforderungen genügten (s. Anhang A), blieb die Verteilung der Cortisoldaten rechtsschief (s. Abbildung 5a). In der Literatur wird häufig eine Logarithmus-

Transformation der Cortisolwerten vorgenommen, um eine Normalverteilung zu erreichen und somit die Voraussetzungen für die Verwendung parametrischer Testverfahren zu erfüllen (z. B. Hruschka et al., 2005; Smyth et al., 1998). Eine Logarithmierung wurde an den Cortisolwerten der vorliegenden Studie ebenfalls vorgenommen, was zu einer Annäherung an eine Normalverteilung führte (s. Abbildung 5b). Zu der Auswahl der Art der Datentransformation schreiben Möltner et al. (2003), dass die aus der Transformation resultierenden Daten „noch inhaltlich sinnvoll zu interpretieren sein“ (S. 7) sollen. Daher wurde in der vorliegenden Arbeit eine log-Transformation der Cortisolwerten auch deshalb gewählt, da die Interpretierbarkeit der B-Gewichte in Regressionen und Mixed Model Analysen (s. Kap. 7.5) gegeben bleibt. So verändert sich das Cortisol bei einer Erhöhung der erklärenden Variablen um eine Einheit um den Faktor \exp (B-Gewicht). Dies entspricht näherungsweise einer Veränderung um $(B\text{-Gewicht} \times 100)$ Prozent.

Ein weiteres Problem stellten Ausreißerwerte dar, welche die Symmetrie der Verteilung der Cortisolwerte noch mehr verzerrten. In der Literatur werden Ausreißer meist ganz aus den Auswertungen ausgeschlossen (z. B. Hruschka et al., 2005; Smyth et al., 1998), wobei auch die Definition von Ausreißern auf unterschiedliche Art und Weise erfolgt. So wendeten Smyth et al. (1998) zum Beispiel eine z-Transformation der Daten an und eliminierten alle Cortisolwerte, die \pm vier Standardabweichungen vom Mittelwert abwichen. Ein anderes Verfahren verwendeten Hruschka et al. (2005): sie schlossen die Werte aus, welche die Sensitivität des verwendeten Assays unterschritten. Ein Ausschließen der Ausreißerwerte ist jedoch nicht nötig (Möltner et al., 2003). Ein solches Vorgehen ist angebracht, wenn man davon ausgehen kann, dass diese Ausreißerwerte generell nicht gültig sind. Möltner et al. (2003) empfehlen bei Cortisolwerten, bei deren Ausreißerwerten man davon ausgehen kann, dass die Werte einfach nur besonders klein oder groß ausgefallen sind (aufgrund von Messfehlern verursacht durch den Assay), eine Winsorisierung der Daten. Dabei werden z. B. die vier größten Werte durch den fünftgrößten und die vier kleinsten durch den fünftkleinsten ersetzt. Durch diese Vorgehensweise geht die Information, dass ein „kleiner“ oder „großer“ Wert gemessen wurde, nicht verloren, aber dennoch wird eine Ausreißerbereinigung durchgeführt und die Schiefe der Verteilung verringert (Möltner et al., 2003). An den Cortisolwerten der vorliegenden Studie wurde eine Winsorisierung vorgenommen, in dem nur am unteren Ende der Verteilung 1% der logarithmierten Daten winsorisiert wurde (die 11 kleinsten logarithmierten Cortisolwerte haben somit einen Wert von -1.51, dies entspricht einem Original-Cortisolwert von 0.22 nml/l). Ein solches Vorgehen wurde gewählt, da davon auszugehen ist, dass die „zu kleinen“ Werte durch einen Messfehler behaftet sein können (aufgrund der mangelnden Sensitivität des Assays), während es keine Ausreißer

nach oben gibt (der Maximalwert der original Cortisol-daten ist 65.13, das entspricht einem logarithmierten Wert von 4.18). In Abbildung 5c ist Verteilung der Cortisol-daten nach der Logarithmierung und Winsorisierung zu sehen, die – im Vergleich zu vorher – sich einer Normalverteilung annähert.

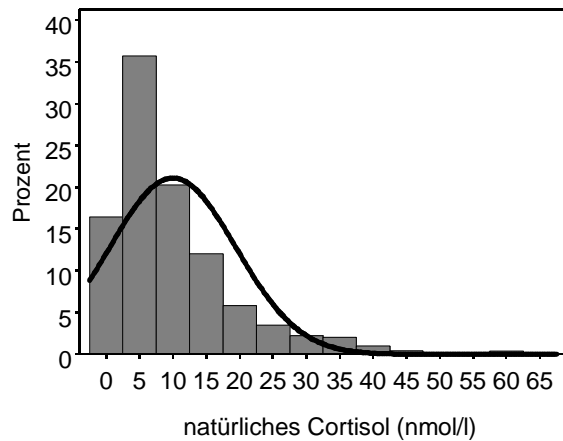


Abb. 5a: Verteilung der natürlichen Speichelcortisolwerte (nmol/l)

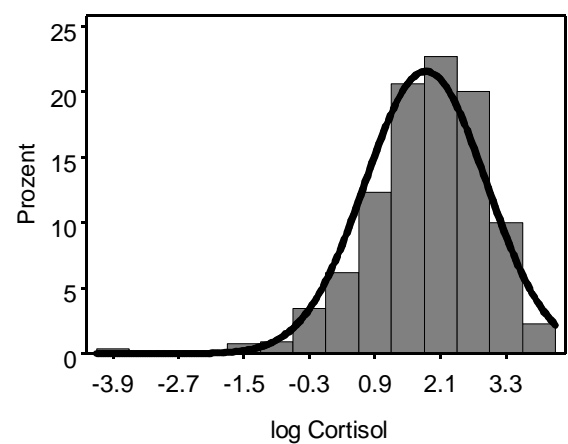


Abb. 5b: Verteilung der Speichelcortisolwerte nach der Logarithmus-Transformation

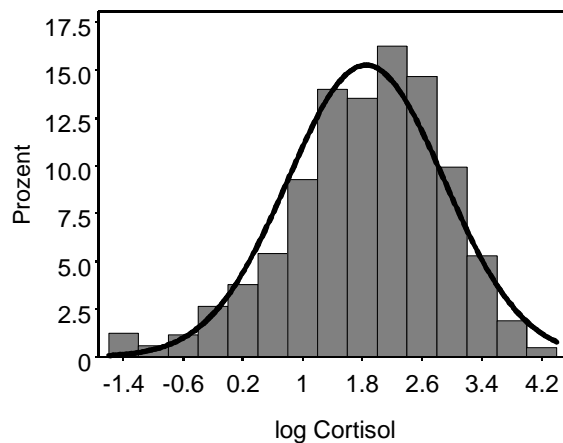


Abb. 5c: Verteilung der Speichelcortisolwerte nach der Logarithmus-Transformation und der Winsorisierung

Abbildung 5a-c: Verteilungseigenschaften der Speichelcortisol-daten

Eine Definition der Compliance und eine Analyse der Compliance und Missing-Data findet sich in Anhang A. Die mathematische Parametrisierung der HHNA-Aktivität erfolgt über die Verwendung von Mixed Model Analysen (s. Kap. 7.5). Die HHNA-Reaktivität wird in der vorliegenden Arbeit als pro Person über die drei Erhebungstage gemittelte Differenz zwischen dem zweiten am Tag gemessenen Wert (E30) und dem ersten am Tag gemessenen Wert (E0) berechnet. In beide Parametrisierungen gehen nur die logarithmierten und winsorisierten Cortisol-daten ein.

7.4 Untersuchungsinstrumente

Zur besseren Nachvollziehbarkeit werden die Untersuchungsinstrumente und erhobenen Messgrößen getrennt nach der Erhebungsart dargestellt. Zunächst werden die Instrumente zur Erfassung der Querschnittdaten, dann die zur Erhebung der Verlaufsdaten dargestellt, jeweils geordnet nach den Konstrukten, die sie erfassen sollen (Indexstörung, Beanspruchung, psychosomatische Komorbidität). Die arbeitsmedizinische Untersuchung erhält eine Sonderstellung, da es nicht nur Teile der somatopsychischen Komorbidität sondern auch einige der Kontrollvariablen für die Cortisolmessung erfasst.

Sowohl die Testbatterie zur Erfassung der Querschnittdaten als auch die Verlaufsmessung folgt einem Mehrebenenansatz der Diagnostik von Indexstörung, Beanspruchung und somatopsychischer Komorbidität in Anlehnung an die „Testbatterie Mehrebenen-Diagnostik der somatopsychischen Komorbidität – Teil Asthma“ (Hölzl, Steinmeier & Möltner, 2000).

7.4.1 Psychometrische Testbatterie und arbeitsmedizinische Untersuchung

7.4.1.1 Interview und Fragebogen

Im Folgenden werden nun die zur Erfassung der Konstrukte Schmerz (Indexstörung), Beanspruchung und somatopsychische Komorbidität verwendeten Instrumente kurz beschrieben. Dieses am ersten Tag als standardisiertes Interview und am zweiten Tag als standardisierter Selbstbericht applizierte Instrument enthält die folgenden Fragebogen (zur Übersicht siehe Tabelle 4). Die Indexstörungen Schmerz und Allergie wurden im Interview erfragt. Diese Teile des Interviews waren modular aufgebaut, so dass der spezifischere Teil der Fragen wegfällt, sobald der Proband keine allergische Beschwerden beziehungsweise keine Hauptschmerzen angab. So macht es beispielsweise keinen Sinn, einen Proband nach seiner Beeinträchtigung durch Schmerzen zu fragen, wenn er keine chronischen Schmerzen hat. Die Sprungregeln für den Interviewer sind dem Interviewheft zu entnehmen (s. Anhang C).

Tabelle 4: Psychometrische Testbatterie und arbeitsmedizinischen Untersuchung: Konstrukte, Fragebogen und Erhebungszeitpunkte

| Konstrukt | Messinstrument | | Erhebungszeitpunkt |
|--|------------------------------------|---|--------------------------|
| <i>Soziodemographische Angaben</i> | | | Interview |
| <i>Indexstörung: Schmerz</i> | | | |
| Anamnестische Angaben, Diagnose, Ätiologie | DSF | <i>Deutscher Schmerzfragebogen Schmerzfragebogen der DGSS</i> von Nagel, Gerbershagen, Lindena & Pfingsten, 2002 | Interview |
| Beeinträchtigung | PDI | <i>Pain Disability Index</i> von Dillmann, Nilges, Saile & Gerbershagen (1994) | Interview |
| | FFbH-R | <i>Funktionsfragebogen Hannover zur alltagsnahen Diagnostik der Funktionsbeeinträchtigungen durch Rückenschmerzen</i> von Kohlmann & Raspe (1996) | Interview |
| Chronifizierung | CPG | <i>Pain Grading</i> von von Korff, Ormel, Keefe & Dworkin (1992) | Interview |
| | MPSS | <i>Mainz Pain Staging System</i> aus dem DSF | Interview |
| <i>Somatopsychische Komorbidität</i> | | | |
| körperlich - Störungsebene | Anamnese körperlicher Erkrankungen | | Arbeitsmed. Untersuchung |
| körperlich - Symptomebene | GBB | <i>Giessener Beschwerdebogen</i> von Brähler & Scheer (1995) | Interview |
| | FBL-R | <i>Freiburger Beschwerdeliste - revidierte Form</i> von Fahrenberg (1994) | Fragebogen |
| | ANSRI | <i>Autonomic Nervous System Response Inventory</i> von Waters, Cohen, Bernard, Bucu & Dreger, 1984; revidierte Form nach Sieg & Scholz, 2001 | Interview |
| psychisch - Störungsebene | | | |
| Somatoforme Störungen | SOMS-2 | <i>Screening für somatoforme Störungen</i> von Rief, Hiller & Heuser (1997) | Fragebogen |
| Depressionen | DIA-DSQ | <i>DIA-X-Screening für Depressionen</i> von Wittchen & Perkonig (1997b) | Interview |
| | WBI-5 | <i>Wohlbefindensmessung der World Health Organization</i> (1998) | Fragebogen |
| Angststörungen | DIA-ASQ | <i>DIA-X-Screening für Angststörungen</i> von Wittchen & Perkonig (1997a) | Interview |
| psychisch - Dispositionsebene | | | |
| Depressivität | ADS | <i>Allgemeine Depressionsskala</i> von Hautzinger & Bailer (1995) | Fragebogen |
| Ängstlichkeit | STAI | <i>State-Trait-Angstinventar</i> von Laux, Glanzmann, Schaffner, Spielberger (1981) | Fragebogen |
| Ärgerlichkeit | STAXI | <i>State-Trait-Ärgerausdrucksinventar</i> von Schwenkmezger, Hodapp & Spielberger (1992) | Fragebogen |
| <i>Beanspruchung</i> | | | |
| psychisch | TICS | <i>Trierer Inventar zum chronischen Stress</i> von Schulz, Schlotz & Becker (2004) | Interview |
| körperlich | DFA | <i>Dortmunder Fragebogen zur Einschätzung der physikalischen Arbeitsbelastung</i> von Klimmer, Kylian, Hollmann & Schmidt (1998) | Interview |
| Stressverarbeitung | SVF78 | <i>Stressverarbeitungsfragebogen</i> von Janke & Erdmann (2002) | Fragebogen |

a) Soziodemografische Angaben

Als soziodemografische Daten wurden zum Beispiel folgende Variablen erhoben (detaillierte Angaben s. Anhang C): Geschlecht, Alter, Familienstand, Lebenssituation (mit wem lebt der Proband zusammen?), Schulabschluss, Berufsausbildung, Lehrjahr, Betriebsgröße und Betriebsart (Produktion und / oder Vertrieb).

b) Indexstörung: Schmerz

Als Grundlage zur Erfassung der *anamnestischen Angaben, Diagnose und der Ätiologie von Schmerzen* wurde der *Deutschen Schmerzfragebogen* (DSF; Nagel et. al, 2002) herangezogen, ein Schmerzfragebogen der Arbeitsgruppe „Dokumentation der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes“ (DGSS). Beim DSF handelt es sich um ein Screeninginstrument zur Erfassung der Multidimensionalität des Schmerzes. Es wurde nicht der gesamte Fragebogen verwendet, sondern eine modifizierte Version mit insgesamt 21 Items. Aufgrund des modularen Aufbaus konnten einzelne Komponenten weggelassen werden. Die relevanten Items wurden aus den folgenden Bereichen ausgewählt:

- Schmerzcharakteristika
 - Topographie
 - zeitliche Charakteristik
 - Schmerzintensität
- Krankheitsverlauf
- bisherige Behandlungen.

Aus den erfassten Bereichen wurde ein überwiegender Teil der Fragen direkt übernommen, andere in Anlehnung an die Fragen des DGSS-Bogens für die Zwecke der vorliegenden Studie adaptiert, einige Fragen wurden ergänzt (eine detaillierte Beschreibung der Änderungen enthält Anhang D, eine vollständige modifizierte Version des DSF findet sich in Anhang C). In seiner Originalform wurde der DSF bisher an mehr als 5000 Patienten angewendet und die Autoren kommen zu dem Schluss, dass eine gute inhaltliche Validität und Praktikabilität des Instrumentes nachgewiesen werden konnte (Deutsche Gesellschaft zum Studium des Schmerzes, 2006).

Die *Beeinträchtigung* durch die Schmerzen wurde über zwei Instrumente erfasst.

Der *Pain Disability Index (PDI)* (Dillmann et al., 1994) charakterisiert die Beeinträchtigung auf jeweils einer numerischen Ratingskala (0-10) in 7 wichtigen Lebensbereichen (familiäre und häusliche Verpflichtungen, Erholung, soziale Aktivitäten, Beruf, Sexualleben, Selbstversorgung und lebensnotwendige Tätigkeiten). Kurze Erläuterungen zu jedem Bereich verdeutlichen,

welche Arten von Tätigkeiten gemeint sind. Der Testwert wird durch die Summation der Einzelergebnisse gebildet. Vergleichswerte für verschiedene Gruppen von Schmerzpatienten liegen vor; Reliabilität, Praktikabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft (Dillmann et al., 1994).

Mit dem *Funktionsfragebogen Hannover zur alltagsnahen Diagnostik der Funktionsbeeinträchtigungen durch Rückenschmerzen (FFbH-R)*; Kohlmann & Raspe, 1996) wird die Funktionskapazität bei Rückenleiden verschiedener Ätiologie erfasst. Es handelt sich um ein vollstandardisiertes Selbsteinschätzungsverfahren, das mit 12 Items die folgenden Konstrukte operationalisiert: Mobilität, Persönliche Hygiene, An- und Ausziehen, Gegenstände ergreifen und bewegen. Die Items sind als Fragen formuliert und repräsentieren Tätigkeiten des alltäglichen Lebens mit je drei Antwortalternativen „Ja“, „Ja, aber mit Mühe“, „Nein, oder nur mit fremder Hilfe“. Reliabilität, Praktikabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft (Kohlmann & Raspe, 1996). Das Verfahren wurde an Erwachsenen über 17 Jahren validiert. Vollständige Normen liegen nicht vor, jedoch umfangreiche Referenzdaten, die nach Alter- und Geschlecht aufgliedert sind.

Die *Chronifizierung* der Schmerzen wurde ebenfalls mit zwei Instrumenten erfasst. Der „*chronic pain grade*“ (CPG; von Korff et al., 1992) bestimmt ein Maß der Schmerzschwere, das sich aus Angaben zur Behinderung durch Schmerzen und der Schmerzintensität zusammensetzt. Schmerzpatienten können mit Hilfe dieses Maßes vier Gruppen unterschiedlicher Schmerzschwere zugeordnet werden. Grad I entspricht „niedriger Beeinträchtigung – niedriger Intensität“, Grad II bedeutet „niedrige Beeinträchtigung – hohe Intensität“, Grad III besagt „hohe Beeinträchtigung – moderate Einschränkung“ und Grad IV heißt „hohe Beeinträchtigung – schwere Einschränkung“ (von Korff et al., 1992; S. 148). Die Reliabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft (von Korff et al., 1992). Es liegen keine Normen vor.

Das *Mainzer Pain Staging System (MPSS)*; Teil des DSF s. o.) basiert auf der Annahme, dass der Chronifizierungsprozess der Schmerzen durch Aspekte der Schmerzdimension (zeitlicher und räumlicher Aspekt) und Verhaltensweisen der Schmerzpatienten (Medikamenteneinnahme und Inanspruchnahmeverhalten) abgebildet werden kann (Wurmthaler et al., 1996). Durch Informationen aus insgesamt zehn Variablen zu diesen Bereichen lässt sich ein Chronifizierungsstadium der Schmerzen bestimmen, das drei Ausprägungsgrade hat. Auch für dieses Instrument liegen keine Normdaten vor.

c) *Somatopsychische Komorbidität*

körperliche Komorbidität - Störungsebene

In der *arbeitsmedizinischen Untersuchung* wurde neben anderen Aspekten die Krankheitsanamnese erhoben, so dass Aussagen über weitere akute, chronische oder in der Vergangenheit liegende Erkrankungen gemacht werden können. Eine genauere Beschreibung der arbeitsmedizinischen Untersuchung findet sich in Kapitel 7.4.1.2).

körperliche Komorbidität - Symptomebene

Subjektive körperliche Beschwerden wurden die mit der Kurzform des *Gießener Beschwerdebo-gen* (GBB-24; Brähler & Scheer 1995) erhoben. Der Test besteht aus 24 körperlichen Beschwerden, von denen die Probanden angeben sollen, ob sie sich durch diese in der letzten Zeit belästigt gefühlt hätten. Die Antwortalternativen sind „nicht“, „kaum“, „einigermaßen“, „erheblich“ und „stark“. Der GBB erfasst aktuelle somatische Beschwerden, die in den vier Skalen Erschöpfung, Magenbeschwerden, Gliederschmerzen und Herz-Kreislauf-Beschwerden zusammengefasst werden. Einen Gesamtscore bildet die Skala Beschwerdedruck. Die Testgütekriterien sind hinreichend überprüft. Es liegen umfangreiche Normierungstabellen vor, die eine alters- und geschlechtsabhängige Auswertung im Vergleich zur Normalbevölkerung und psychosomatischen Patienten ermöglichen.

Als ein weiteres Maß zur Erfassung von subjektiv erlebten körperlichen Beschwerden aus verschiedenen Funktionsbereichen wurde die *Freiburger Beschwerdeliste - revidierte Form* von Fahrenberg (1994) eingesetzt. Dabei handelt es sich um eine Selbstbeurteilungsskala, bestehend aus 71 Items, die sich zu neun Skalen zusammensetzen (Allgemeinbefinden, Müdigkeit, Herz-Kreislauf, Magen-Darm, Kopf-Hals-Reizsyndrom, Anspannung, Emotionale Reaktivität, Schmerz, Sensorik). Zur Beantwortung wird eine fünfstufige Schätzskaala vorgegeben, mit Hilfe derer die Versuchsperson die Häufigkeit oder Intensität der Beschwerden "während der letzten Zeit" angeben soll. Die Antwortkategorien lauten für Häufigkeit "fast täglich", "etwa 3x Woche", "etwa 2x Monat", "etwa 2x Jahr", "praktisch nie", und für Intensität "sehr stark", "stark", "mittel", "kaum", "praktisch nicht". Reliabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft, es liegen Normwerte, getrennt nach Geschlecht und nach vier Altersstufen vor (Fahrenberg, 1994).

Typische körperliche Empfindungen in einer Stresssituation wurden mit Hilfe der deutschen Kurzform des *Autonomic Nervous System Response Inventory* (ANSRI; Waters et al 1984; Sieg & Scholz, 2001) erfasst. Dabei handelt es sich um eine Liste mit 19 Körpersensationen, deren ursprüngliche Version aus 51 Items besteht (ANSRI, Waters et al. 1984). Dieser Fragebogen

wurde ins Deutsche übersetzt (Scholz, 1994) und auf 19 Items reduziert (Sieg & Scholz, 2001). Aus den Intensitätseinschätzungen der einzelnen Körpersensationen kann ein vegetativer Index gebildet werden (Sieg 2001). Es liegen jedoch keine Reliabilität-, Validitätsangaben oder Normen zu dem Verfahren vor. Lediglich Mittelwerte und Standardabweichungen einer Stichprobe von Patienten mit Wasch- beziehungsweise Kontrollzwang (vor, während und nach einer Zwangshandlung; N = 19) wurden publiziert (Sieg & Scholz, 2001).

Diese Liste mit Körpersensationen wurde den Probanden im Interview mit der Instruktion vorgelegt, sich in eine Stresssituation hinein zu versetzen. Die Probanden sollten dann zu jedem Item angeben, ob sie diese körperliche Reaktion in der vorgestellten belastenden Situation zeigen würden. Abschließend wurden drei typischen Stressreaktionen eruiert, die vom Probanden auch noch in eine Reihenfolge nach ihrer individuellen Typikalität gebracht wurden. Diese typischen drei Stressreaktionen wurden in der Reihenfolge in das Tagebuch des Probanden eingetragen. Auf diese Weise wurden die drei typischen körperlichen Stressreaktionen individuell ermittelt.

Psychische Komorbidität - Störungsebene

Somatoforme Störungen auf Störungsebene wurden mit dem *Screening für somatoforme Störungen von Rief et al. (1997)* erfasst. Die SOMS-2 ist eine Beschwerdenliste und besteht aus 68 Items. Mit den Items 1 bis 53 werden sämtliche Symptome einer Somatisierungsstörung nach DSM-IV und ICD-10 sowie der somatoformen autonomen Funktionsstörung (SAD) nach ICD-10 aufgelistet. Die Items 54 bis 63 werden durch die Ein- und Ausschlusskriterien für die drei genannten Störungsbilder gebildet. Abschließend werden mit den Items 64 bis 68 Fragen nach anderen somatoformen Störungen (Hypochondrie, körperdysmorphe Störung, somatoforme Schmerzstörung) gestellt. Die Antwortkategorien des SOMS-2 bestehen mit zwei Ausnahmen (Häufigkeit von Arztbesuchen; bisherige Dauer der Beschwerden) aus Ja-/Nein-Antworten. Als Beurteilungszeitraum sind die letzten zwei Jahre vor der Befragung zugrunde zulegen.

Als Diagnosen werden die Somatisierungsstörung nach beiden Klassifikationssystemen sowie die somatoforme autonome Funktionsstörung berücksichtigt. Reliabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft. Es liegen Prozentrangtabellen der vier SOMS-2-Indices für 484 psychosomatische Patienten und 101 gesunde Personen vor (Rief et al., 1997).

Depression auf Störungsebene wurde mit zwei Instrumenten gemessen.

Das *DIA-X-Screening für Depressionen (DIA-DSQ; Wittchen & Perkonigg, 1997)* ermittelt das Vorliegen einer Depression mit 15 Items. Die depressiven Symptome sind im Hinblick auf die Häufigkeit ihres Auftretens in den letzten zwei Wochen zu beurteilen (nein - manchmal - fast täglich). Wird bei den ersten 12 Items mehr als dreimal die Kategorie "manchmal" oder "fast

tächlich" angekreuzt, sind drei weitere, zeitbezogene Items zu beantworten. Die Auswertung erfolgt über die inhaltliche Prüfung der Antworten. Das DIA-DSQ gehört zu einer Reihe von mehreren Screeningfragebogen (SSQ, Stamm-Screening Questionnaire, der das generelle Vorliegen einer psychischen Störung erfasst und ASQ, Angststörungen-Screening Questionnaire, s. u.), die eine hohe Sensitivität (.80 bis .95) und eine gute Spezifität (.54 bis .92) aufweisen (Wittchen & Pfister, 1997).

Als zweites Screeninginstrument für Depression auf Störungsebene kam der *WHO 5-Item Well-Being Index* (WBI-5, World Health Organization: Regional Office for Europe, 1998) zum Einsatz. Es umfasst 5 sechsstufigen Items zur Entdeckung von Depressionen in der Allgemeinbevölkerung (WHO, 1998). Der Fragebogen erfragt die Häufigkeit bestimmter Befindlichkeit der Probanden in den letzten zwei Wochen. Die Antwortalternativen sind „die ganze Zeit“, „meistens“, „etwas mehr als die Hälfte der Zeit“, „etwas weniger als die Hälfte der Zeit“, „ab und zu“ und „zu keinem Zeitpunkt“. Reliabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft (Löwe, et al., 2004).

Angst auf Störungsebene wurde mit dem *DIA-X-Screening für Angststörungen* (DIA-ASQ; Wittchen & Perkonig, 1997) erhoben. Der Screening-Fragebogen ermittelt das Vorliegen einer Angststörung (Schwerpunkt: Generalisierte Angstsyndrome) mit 15 Items, die mit "Ja" oder "Nein" zu beantworten sind. Die ersten sieben Items werden aus den Stammfragen der Angststörungen gebildet. Weitere acht Zusatzfragen sind nur zu beantworten, wenn mindestens eines der Items 1 bis 7 bejaht wurde. Die Zusatzfragen ermöglichen eine Selbstbeurteilung bezüglich generalisierter Angstsyndrome und die Schweregradbeurteilung einiger typischer Angstbeschwerden. Als Bezugszeitraum werden die letzten vier Wochen vor der Befragung empfohlen. Informationen zu den Testgütekriterien wurden bereits in dem Abschnitt zum DIA-DSQ gegeben (s. o.).

Psychische Komorbidität - Dispositionsebene

Depressivität auf der Dispositionsebene wurde mit der *Allgemeinen Depressionsskala* (ADS; Hautzinger & Bailer, 1995) gemessen. Diese beinhaltet zur Selbsteinschätzung depressiver Symptome 20 vierstufige Items. Abgefragt wird das Befinden während der letzten Woche und die Antwortalternativen sind „selten“, „manchmal“, „öfters“ und „meistens“. Die Testgütekriterien sind hinreichend überprüft (Hautzinger & Bailer, 1995).

Ebenfalls auf der Dispositionsebene wurde *Ängstlichkeit* mit dem *State-Trait-Angstinventar* (STAI-X2; Laux et al., 1981) erfasst. Der Fragebogen besteht aus 20 vierstufigen Items. Es liegen

alters- und geschlechtsspezifische Normen vor. Reliabilität, Praktikabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft. Es liegen geschlechtsgetrennte T-, Stanine- und Prozentrang-Werte für die Trait-Angst vor (Laux et al., 1981).

Zu Messung von Ärger als Persönlichkeitsdisposition wurde das *State-Trait-Ärgerausdrucksinventars (STAXI)* (Schwenkmezger, et al., 1992) eingesetzt. Der Test besteht aus 10 vierstufigen Items („fast nie“, „manchmal“, „oft“ und „fast immer“).

Testgütekriterien sind hinreichend überprüft, es liegen alters- und geschlechtsspezifische Stanine- und Prozentrang-Werte vor (Schwenkmezger, et al., 1992).

d) Beanspruchung

Die *körperliche Beanspruchung* wurde mit dem *Dortmunder Fragebogen zur Einschätzung der physikalischen Arbeitsbelastung (DFA)* (Klimmer et al., 1998) erfasst. Dieses Verfahren erfasst die subjektiv wahrgenommene physische Belastung mithilfe von 19 Items. Es wird gefragt, wie häufig im Laufe eines durchschnittlichen Arbeitstages bestimmte Körperhaltungen eingenommen werden müssen und wie häufig Lastgewichte aufrecht oder mit gebeugtem Oberkörper zu heben oder zu tragen sind. Zur Visualisierung der jeweiligen Körperhaltung sind einfache Piktogramme vorgegeben. Für die Beantwortung der Einzelitems sind jeweils Skalen mit den fünf Antwortalternativen „nie“, „selten“, „manchmal“, „häufig“ oder „sehr oft“ vorgesehen. Fünf Items beziehen sich auf die Oberkörperhaltung (aufrecht, leicht gebeugt, stark gebeugt, verdreht, zur Seite gebeugt). Drei Items unterscheiden Armhaltungen für Tätigkeiten, bei denen mit „beiden Armen unter Schulterhöhe“, mit „einem Arm auf oder unter Schulterhöhe“ oder mit „beiden Armen auf oder über Schulterhöhe“ gearbeitet werden muss. Fünf Items beziehen sich auf die Beinhaltung und unterscheiden die Tätigkeiten Sitzen, Stehen, Hocken, Knien, beziehungsweise Gehen. Je drei Items erfassen das Heben oder Tragen von Lastgewichten mit aufrechtem oder gebeugtem Oberkörper, wobei jeweils zwischen leichten Lastgewichten bis 10 kg, mittleren Lastgewichten von 10 bis 20 kg, bzw. schweren Lastgewichten über 20 kg differenziert wird.

Es ermöglicht eine Abschätzung der Wirbelsäulenbelastung mit Daten aus einem biomechanischen Modell (Jäger, Luttmann & Laurig, 1992). Zusätzlich können muskuloskelettale Belastungen differenziert nach verschiedenen Körperregionen, wie Oberkörper/Rücken, Schultern, Armen und Beinen, bestimmt werden. Die Retest-Reliabilitäten von allen erhobenen Belastungsgrößen erwiesen sich als nahezu konstant über die drei Messzeitpunkte und lagen zwischen 0.63 und 0.73 (Klimmer et al., 1998). Analysen für die untersuchten Personen brachten sehr differenzierte Werte mit großer Variabilität, was die Autoren als Hinweis auf Konstruktvalidität werten (Klimmer et al., 1998). Es liegen keine Normen vor.

Die *chronische psychische Beanspruchung* wurde mit dem *Trierer Inventar zum chronischen Stress (TICS; Schulz et al., 2004)* erfasst. Dabei handelt es sich um einen standardisierten Fragebogen mit 57 Items zur differenzierten Diagnostik verschiedener Facetten von chronischem Stress. Bei der Beantwortung des TICS geben die Untersuchungspersonen an, wie oft sie in den letzten drei Monaten eine bestimmte Situation erlebt beziehungsweise eine bestimmte Erfahrung gemacht haben. Als Antwortalternative steht eine 5-stufige Skala mit den Formulierungen „nie“, „selten“, „manchmal“, „häufig“ und „sehr häufig“ zur Verfügung.

Das TICS umfasst zehn Skalen. Die drei Skalen Arbeitsüberlastung, Soziale Überlastung und Erfolgsdruck beziehen sich auf Beanspruchung, die aus hohen Anforderungen resultiert. Die Skalen Arbeitsunzufriedenheit, Überforderung bei der Arbeit, Mangel an sozialer Anerkennung, Soziale Spannungen und Soziale Isolation erfassen Beanspruchung, die auf einen Mangel an Bedürfnisbefriedigung zurückgeht. Ferner enthält das TICS eine Skala Chronische Besorgnis sowie eine 12-Item-Screening-Skala, die ein Globalmaß für die erlebte Beanspruchung liefert. Reliabilität, Praktikabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft, altersspezifische Normdaten liegen vor (Schulz & Schlotz, 2002; Schulz & Schlotz, 1999).

Die Tendenz zu bestimmten Stressverarbeitungsstrategien unter Belastung, wurde mit dem *Stressverarbeitungsfragebogen (SVF; Janke & Erdmann 2002)* gemessen. Der Stressverarbeitungsfragebogen ist ein mehrdimensionales Selbstbeobachtungsinstrument zur Erfassung von Strategien, die zur Bewältigung von belastenden Situationen eingesetzt werden. Der SVF78 ist eine Kurzform des SVF120. Er besteht aus 78 Items, mit denen folgende 12 zeitlich relativ stabile und relativ situationsunabhängige Merkmale erfasst werden: Herunterspielen, Schuldabwehr, Ablenkung, Ersatzbefriedigung, Situationskontrolle, Reaktionskontrolle, Positive Selbstinstruktion, Soziales Unterstützungsbedürfnis, Vermeidung, Flucht, Gedankliche Weiterbeschäftigung, Resignation und Selbstbeschuldigung. Der SVF78 stellt eine Weiterentwicklung des bewährten SVF dar. Er ermöglicht eine Differenzierung von Strategien, die auf eine Stressreduktion abzielen (Positiv-Strategien) oder stressvermehrend wirken (Negativ-Strategien). Reliabilität, Praktikabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft. Es liegen geschlechtsgetrennte Normen vor (Janke & Erdmann, 2002).

7.4.1.2 Arbeitsmedizinische Untersuchung

Neben der Krankheitsanamnese (aktuelle und frühere Erkrankungen, speziell die Nachfrage nach einem grippalen Infekt in den letzten Wochen) werden in der arbeitsmedizinischen Untersuchung noch die folgenden Variablen erfasst:

- Rauch- und Trinkverhalten
- Sport
- Medikamenteneinnahme
- subjektive Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustands (auf einer 5-stufigen Skala, Abstufung von „schlecht“ über „weniger gut“, „zufrieden stellend“, „weniger gut“ bis „sehr gut“)
- allergische Symptome am Untersuchungstag
- körperliche Maße zu Errechnung des Body-Mass-Index (BMI; dafür: Größe, Gewicht) und Taillen- und Hüftumfang zur Berechnung des waist-hip-ratio
- physiologische Maße: Blutdruck (systolisch und diastolisch), Puls
- bei Frauen: Zyklusstatus und Einnahme von Kontrazeptiva
- Lungenfunktionsmessung (und dazu Kontrollvariable: letzte Staub-/Mehlexposition)
- Protokoll für die Werte des Allergietests, für den während der Untersuchung eine Blutabnahme stattfand

Das vollständige Protokoll zur Medizinischen Untersuchung findet sich in Anhang C.

Die Daten zur Krankheitsanamnese aus der arbeitsmedizinischen Untersuchung stellen einen Teil der Operationalisierung der somatischen Komorbidität in der vorliegenden Studie dar. Viele der hier erhobenen Variablen dienen als Kontrollvariablen für die Auswertung der Cortisolprofile, so beispielsweise (vgl. Hjortskov et al., 2004): Alter, akute und chronische Erkrankungen, Basismedikation (insbesondere Psychopharmaka- und / oder glukocorticoide Medikation), Koffein-, Alkohol- und Drogenkonsum, Rauchen, Sport und bei Frauen die Einnahme von Kontrazeptiva. Weitere Kontrollvariablen wurden während der Verlaufsmessung erhoben (s. Kap. 7.4.2).

7.4.2 Mannheimer Stress-Kit: Materialien für die Verlaufsmessung

Die Untersuchungsmaterialien umfassten das Mannheimer Stresstagebuch, Materialien zum Sammeln der Speichelproben und einen Kugelschreiber, zusammengestellt im Mannheimer

Stress-Kit. In 25 der Stress-Kits befand sich zusätzlich noch eine Pulsuhr, um auch den Fingerpuls im Stresstagebuch zu erfassen.

Das Stress-Kit enthielt eine Inhaltsbeschreibung, so dass jeder Proband wusste, was in seinem Kit enthalten sein musste. Das Tagebuch war mit einer ausführlichen Instruktion und Telefonnummern und E-Mailadressen von Ansprechpartnern für eventuelle Probleme und Fragen versehen. Für die Speichelprobensammlung standen 3 Plastiktütchen befüllt mit Plastikröhrchen zur Verfügung. Die Tütchen waren mit einer Nummer für den Erhebungstag versehen, die Röhrchen mit Datum und Nummer für die Probe. Sowohl für die Speichelprobenentnahme als auch für die Pulsuhr lagen Kurz-Gebrauchsanweisungen in laminierter Form vor. Die Untersuchungsteilnehmer wurden auf die Wichtigkeit des genauen Einsortierens der Speichelproben in das korrekte Röhrchen hingewiesen. Wie bereits oben beschrieben, ist auch die Verlaufsmessung in Anlehnung an die Mehrdimensionale Diagnostik entsprechend aufgebaut, so dass auch die Beanspruchung multidimensional erfasst wird (auf biologischer und subjektiver Ebene). In der Tabelle 5 findet sich eine Übersicht über die mit Hilfe des Mannheimer Stresstagebuchs erfassten Konstrukte, die verwendeten Fragebogen und die Erhebungszeitpunkte.

Tabelle 5: Mannheimer Stresstagebuch: Konstrukte, Fragebogen/Operationalisierungen und Erhebungszeitpunkte

| Konstrukt | Fragebogen/ Operationalisierung | Erhebungszeitpunkt |
|--|--|---|
| <i>Beanspruchung /physiobiologische Stressreaktion</i> | | |
| subjektiv-verbal | | |
| Befinden | MDBF <i>Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogen</i> von Steyer et al, 1997 | auf momentaner Basis retrospektiv (abends) |
| physiologisch | | |
| autonom | <i>Körpersensationen</i> (Auswahl aus ANSRI von Waters et al 1984; revidierte Form nach Sieg & Scholz, 2001) | auf momentaner Basis retrospektiv (abends) |
| endokrinologisch | Salivacortisol | auf momentaner Basis |
| <i>Kontrollvariablen</i> | | |
| Unterrichtszeit | | retrospektiv (abends) |
| Schlaf | Schlafprotokoll der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (2003) | retrospektiv (abends) |
| stressvolle Ereignisse | | auf momentaner Basis |
| Mahlzeiten | | auf momentaner Basis |
| Sport | | retrospektiv (abends) |
| Compliance | MEMS® V Monitors, <i>Medication Event Monitoring System</i> ; Aardex Ltd, Untermüli, CH | auf momentaner Basis |

Beanspruchung: physiologisch-endokrinologische Ebene (Speichelcortisol)

Als biologischer Marker für die Beanspruchung wurde das Stresshormon *Cortisol* über den Speichel gemessen. Dazu kamen Salivetten® (Sarstedt, Rommelsdorf) zum Einsatz. Dabei handelt es sich um Röllchen aus Baumwolle, auf denen ca. 30 Sekunden gekaut werden soll, bis sie sich mit Speichel voll gesogen haben. Der Zeitpunkt, zum dem die Speichelproben genommen werden sollte, wurde durch den Samplingplan (festgelegt im Tagebuch) bestimmt. Während die ersten beiden Messungen am Tag (zur Bestimmung der Reaktivität der HHNA-Achse über die so genannte Morgenreaktion) immer derselben Instruktion folgten (unmittelbar nach dem Aufwachen die erste Speichelprobe entnehmen, die zweite genau 30 Minuten später), unterschied sich der Samplingplan für das Cortisoltagesprofil am ersten Tag von dem der letzten beiden Tage. Am ersten Tag schrieb das Samplingprotokoll vor, die Speichelproben zu den folgenden Uhrzeiten zu nehmen (falls die Probanden zu diesen Zeiten wach waren): 04.00 Uhr, 08.00 Uhr, 12.00 Uhr, 16.00 Uhr, 20.00 Uhr und 24.00 Uhr. Am zweiten und dritten Tag sollten die Probanden in ihrer Wachzeit zu allen geraden Uhrzeiten eine Speichelprobe entnehmen. Aus diesem Protokoll folgt, dass die Probanden unterschiedlich viele Messzeitpunkte an einem Tag haben können, in Abhängigkeit von der Zeit, in der sie wach waren, maximal konnten sie an einem Tag 10 Proben sammeln.

Beanspruchung: physiologisch-autonome Ebene (Körpersensationen)

Körpersensationen sind körperliche „Symptome“⁴, die bei Menschen permanent auftreten (Pennebaker, 1982). Während Pennebaker (1982) sie als „perception, feeling or even belief about a state of our body“ definiert (Pennebaker, 1982; S. 1), werden sie in der vorliegenden Arbeit als Operationalisierung der physiologisch – autonome Ebene der Stressreaktion verwendet, da lediglich solche Körpersensationen interessieren, die als körperliche Reaktion auf Stress auftreten. Selbstverständlich bleibt die Dokumentation von Körpersensationen nicht unabhängig von Bewertungsprozessen, daher könnten sie auch als Indikatoren der „subjektiv-verbale Ebene“ betrachtet werden. Jedoch werden die Bewertungsprozesse bei der Einschätzung von Körpersensationen (liegt vor ja vs. nein) als weniger komplex erachtet als die Befindenseinschätzung.

Die drei individuell *typischen körperlichen Empfindungen* in einer Stresssituation wurden mit Hilfe der deutschen Kurzform des *Autonomic Nervous System Response Inventory* (ANSRI; Waters et al., 1984; Sieg & Scholz, 2001) im Interview ermittelt (s. Kap. 7.4.1.1.) und zu jedem Messzeitpunkt im Tagebuch (gleichzeitig mit den Speichelprobenentnahmen) auf einer

⁴ Der Begriff Symptom wird an dieser Stelle synonym zum Begriff Sensation verwendet. Körperliches Symptom meint nicht, dass ein pathologischer Prozess zugrunde liegt.

fünfstufigen Skala auf ihr aktuelles Vorhandensein beurteilt („nicht“, „ein wenig“, „mittelmäßig“, „sehr“). Die auf diese Weise erhobenen Körpersensationsdaten werden im Folgenden als „aktuell erhobene Körpersensationen“ bezeichnet.

Zusätzlich wurde die gesamte Liste mit Körpersensationen einmal abends vorgegeben und die Probanden sollten angeben, ob sie an diesem Tag aufgetreten sind und falls ja, wie stark („retrospektive Körpersensationen“). Diese Intensitätsschätzung der Körpersensationen können zu einem vegetativen Index (entsprechend Sieg & Schlotz, 2001) für diesen Tag zusammengefasst werden.

Eine Unterstichprobe von 25 Probanden wurde dazu angehalten, auch ihren *Fingerpuls* zu messen. Dieser wurde als peripher-autonomer physiologischer Parameter, der in engem Zusammenhang mit Stress steht, betrachtet. Zu diesem Zweck enthielten die Stress-Kits dieser Probanden jeweils eine Pulsuhr (Digital Heart Rate Monitor, *CARDIO*, Tanita, USA) und ein entsprechendes Tagebuch, in dem sie den Puls zu jedem Messzeitpunkt dokumentieren konnten. In der vorliegenden Arbeit wurden diese Daten nicht in die Analysen miteinbezogen.

Beanspruchung: subjektiv-verbale Ebene (Befinden)

Simultan mit der Speichelprobenentnahme und der Beurteilung der Körpersensationen sollten die Probanden Angaben zu ihrem psychischen Befinden machen. Dieses wurde zu den Messzeitpunkten mit den drei bipolaren Dimensionen des *Mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogen* (*MDBF*; Steyer et al, 1997) erfasst. Die Probanden sollten auf einer Skala von 0 bis 10 jeweils angeben, wie gut sie sich fühlten, wobei 0 für „sehr schlecht“ und 10 für „sehr gut“ stand (Dimension „gute – schlechte Stimmung“). Die zweite Dimension bezieht sich auf ein Kontinuum „Wachheit – Müdigkeit“ (0 = „sehr müde“, 10 = „sehr wach“), die dritte Dimension erfasst „Ruhe – Unruhe“ (0 = „sehr unruhig“, 10 = „sehr ruhig“). Analog zu den Körpersensationen werden die auf diese Art erfassten Befindensdaten im Folgenden „aktuell erhobenes Befinden“ genannt.

Am Ende des Tages wurde zur retrospektiven Beurteilung des Befindens über den ganzen Tag („retrospektiv erfaßtes Befinden“) die Kurzform A des *MDBF* eingesetzt. Diese besteht aus 12 Items, die auf einer 5-stufigen Skala von 1 = „überhaupt nicht“ bis 5 = „sehr“ das Befinden einschätzen lassen. Der *MDBF* ist dazu konzipiert, intraindividuelle Veränderungen des Befindens zu erfassen.

Reliabilität, Praktikabilität und Validität des Testverfahrens sind hinreichend überprüft (Steyer et al, 1997). Es liegen Prozentrangwerte zu Vergleichszwecken vor, nicht als Normen im üblichen Sinne. Ein Vergleich mit Normen ist bei einem Konstrukt, bei dem gerade der momentane

Zustand einer Person hinsichtlich ihrer Befindlichkeit untersucht wird, nicht ohne weiteres sinnvoll. (Steyer et al, 1997).

Compliance

Die Probanden sollten in ihren Tagebüchern auch die genaue Uhrzeit der Probenentnahme und des Ausfüllens dokumentieren. Es hat sich jedoch in verschiedenen Studien gezeigt, dass sich die Einhaltung der vorgeschriebenen Messzeitpunkte (die so genannte *Compliance*) wesentlich verbessert, wenn man eine zusätzliche externe Kontrolle einführt (Broderick et al. 2004, Kudielka et al., 2003). Daher kamen auch in der vorliegenden Studie so genannte Compliance-Dosen (*MEMS[®] V Monitors*, Medication Event Monitoring System; Aardex Ltd, Untermüli, CH) zum Einsatz. In diesen Dosen befanden sich die unbenutzten Salivetten[®] und die Probanden erhielten die Instruktion, immer nur die Salivette[®] zu einem Messzeitpunkt zu entnehmen, die sie tatsächlich zur Entnahme der aktuellen Speichelprobe benötigten. Da sich in den Deckeln der Compliance-Dosen ein Mikrochip (*MEMS[®] V TrackCaps*, Aardex Ltd, Untermüli, CH) befindet, der die genaue Uhrzeit des Öffnens der Dose aufzeichnet, lässt sich auf diese Weise die Einhaltung des Samplingprotokolls überprüfen. Eine Definition der Compliance findet sich in Anhang A.

Sonstige Kontrollvariablen

Oben wurden die Kontrollvariablen beschrieben, die in der Querschnitterhebung bereits erfasst werden konnten (s. Kap. 7.4.1.2). Da es jedoch auch nötig war, die unmittelbaren Einflüsse verschiedener Faktoren kontrollieren zu können, wurden noch weitere Kontrollvariablen dokumentiert. Es handelt sich dabei um die von Hjortskov et al. (2004) vorgeschlagenen Variablen *Mahlzeiten* (Uhrzeit und Gericht) und *sportliche Aktivitäten* (Uhrzeit und Dauer).

Darüber hinaus wurden auch *Unterrichtszeiten, als beanspruchend erlebte Ereignisse* (wann und was), der *Schlaf-Wach-Rhythmus* (einschließlich der Anzahl und Dauer von Schlafunterbrechungen) dokumentiert (z. B. Smyth et al., 1998; Späth-Schwalbe, Gofferje, Kern, Born & Fehm, 1991).

Die Studienteilnehmer erhielten die Instruktion in den unmittelbaren fünf Minuten vor der Speichelprobenentnahme nichts zu essen, nicht zu rauchen und auch keine säurehaltigen Getränke zu sich zu nehmen.

7.5 Statistische Auswertungen

Gruppenunterschiede auf Ebene der Querschnittdaten wurden mit multivariaten Varianzanalysen (MANOVAs), univariaten Varianzanalysen mit Kontrollvariable (ANCOVAs), logistischen Regressionen und χ^2 -Tests untersucht.

Zusammenhänge zwischen den Daten der Querschnittebene (z. B. das Vorhandensein chronischer Schmerzen) und der Verlaufsebene (z. B. das Speichelcortisol) wurden neben Varianten des *klassischen linearen Modells* (KLM; MANOVAs, univariaten Varianzanalysen (ANOVAs), multiplen multivariaten Regressionen und multiplen Regressionen) sowie mit Mixed-Model-Analysen (entsprechend des IRE-Modells, s. u. Gleichung 2) ausgewertet.

Zusammenhänge innerhalb der Verlaufsebene (z. B. Speichelcortisol und Befinden) wurden mit Mixed-Model-Analysen (entsprechend des IFE-Modells, s. u. Gleichung 4) analysiert.

In Abbildung 6 sind die verschiedenen Datenarten und die verwendeten Analysestrategien dargestellt. Die Daten der Personen-Ebene entstanden sowohl durch die Messung von „Personeneigenschaften“ im Fragebogen (Querschnittdaten, z. B. soziodemographische Angaben, Depressivität, das Vorhandensein chronische Schmerzen usw.) als auch durch die Aggregation von Daten der Messzeitpunkt-Ebene zu Personenparametern, z. B. im Falle der Cortisol-daten (s. Abbildung 6 und vgl. Kap. 7.3).

Während die Daten der Personen-Ebene mit den traditionellen linearen Modellierungstechniken (z. B. ANOVA, Regression) ausgewertet werden konnten, sind diese Techniken problematisch bei der Auswertung der Zusammenhänge der Daten auf der Messzeitpunkt-Ebene oder der Zusammenhänge zwischen der Messzeitpunkt- und der Personen-Ebene.

Zwar gibt es auch bei Analysetechniken des KLM, die Messwiederholungen berücksichtigen (z. B. Varianzanalyse mit repeated measurement, ANOVAR, Bortz, 1993), diese sind jedoch an bestimmte Voraussetzungen wie unkorrelierte Daten und konstante Varianzen gebunden (Bortz, 1993), die bei den Verlaufsdaten der vorliegenden Studie verletzt waren.

Im Gegensatz zum KLM eröffnet die Analyse der Daten mit Techniken auf der Grundlage des „*mixed linear model*“ (MLM) die Möglichkeit, korrelierte Messungen auszuwerten und Varianzen und Kovarianzen der korrelierten Daten zu modellieren (vgl. SAS Institute, 2003).

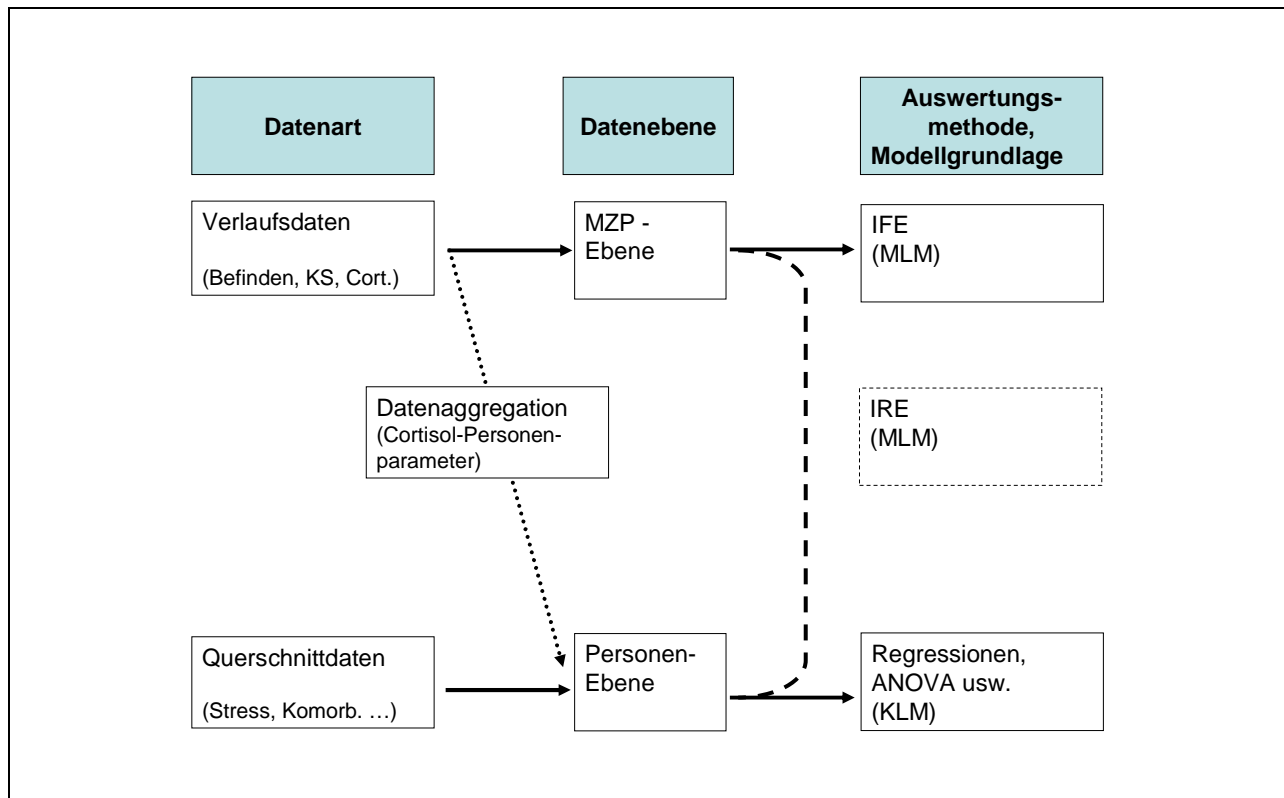


Abbildung 6: Auswertungsstrategien für die verschiedenen Datenarten

KS: Körpersensationen

Cort: Cortisol

Komorb.: somatopsychische Komorbidität

MZP: Messzeitpunkt

IFE: individuelles fixed effects Modell, s. Text

MLM: mixed linear model

IRE: individuelles random effects Modell, s. Text

KLM: klassisches lineares Regressionsmodell

Die Notwendigkeit der Modellierung von Kovarianz-Parametern ergibt sich bei den in der vorliegenden Doktorarbeit untersuchten Daten aus den wiederholten Messungen, die bei denselben Probanden über die Zeit hinweg vorgenommen wurden. Durch interindividuelle Unterschiede sind diese über die Zeit korreliert (v. a. das Cortisol).

Zur Verdeutlichung der eben beschriebenen Ausführungen werden die hinter den verschiedenen Ansätzen stehenden Modelle erläutert.

Ein lineares Modell zur Analyse von Verlaufsdaten kann allgemein geschrieben werden als:

$$y_{it} = \alpha + \sum_k \beta_k x_{itk} + e_{itk} \quad (\text{Gleichung 1})$$

wobei:

i: Individuum

t: Zeit (Messzeitpunkt)

y_{it} : Kriterium, das über die Zeit variiert (z. B. Cortisol)

x_{itk} : Prädiktor k (z. B. Schmerzen)

e_{itk} : Fehlerterm

Die Prädiktoren $x_{it1} \dots x_{itk}$ können über die Zeit variieren (z. B. Befinden), oder zeitkonstante Prädiktoren (Personendaten, z. B. Geschlecht oder Depressivität) sein. Auch Dummy-Variablen (z. B. für Erhebungsuhrzeit oder Erhebungstag) lassen sich als Prädiktoren verwenden.

Bei der Analyse der Verlaufsdaten auf der Grundlage des KLM (wie in Gleichung 1 dargestellt), gilt die Annahme, dass die Fehler (e_{itk}) nicht über die Zeit und auch nicht mit den Prädiktoren (x_{itk}) korreliert sind.

Mit Hilfe der Mixed Model Analyse kann ein Modell spezifiziert werden, das eine Korrelation der Fehler über die Zeit erlaubt. Die Kovarianz-Strukturen können auf verschiedene Weise spezifiziert werden. Auf die Auswahl einer passenden Kovarianz-Struktur soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden, Wolfinger (1993) gibt eine Empfehlung für die Strategie zur Auswahl einer solchen.

Bei der Analyse von Messwiederholungsdaten bietet sich eine Spezifikation mit individuellen random-effects (*individuelles random effects Modell*, IRE) an. Dabei wird der Fehlerterm der Gleichung 1 folgendermaßen zerlegt:

$$e_{itk} = a_i + u_{it} \quad (\text{Gleichung 2})$$

wobei:

a_i : individueller unbeobachteter Effekt (random effect)

u_{it} : Restfehlerterm, der über die Zeit variiert

Wird der Restfehlerterm u_{it} als unkorreliert über die Zeit angenommen (er vergrößert sich also nicht im Verlauf der Untersuchungsdauer) dann ergibt sich für den Gesamtfehlerterm e_{it} die „compound symmetry“ Struktur (Duchateau & Janssen, 1997).

Die Varianz/Kovarianz-Matrix der individuellen Fehlerterme $e_i = [e_{i1}, e_{i2}, e_{i3}, \dots]$ ist dann

$$Var(e_i) = \begin{pmatrix} \sigma_a^2 + \sigma_u^2 & \sigma_a^2 & \sigma_a^2 & & \\ \sigma_a^2 & \sigma_a^2 + \sigma_u^2 & \sigma_a^2 & & \\ \sigma_a^2 & \sigma_a^2 & \sigma_a^2 + \sigma_u^2 & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_a^2 & \sigma_a^2 & \sigma_a^2 & \dots & \sigma_a^2 + \sigma_u^2 \end{pmatrix} \quad (\text{Gleichung 3})$$

Bei diesem Modell des Fehlerterms gilt zusätzlich die Annahme, dass die Fehler nicht mit den Prädiktorvariablen x_{itk} korreliert sind. Weitere Annahmen sind, dass sowohl a_i als auch u_{it} normalverteilt sind mit Varianz σ_a^2 beziehungsweise σ_u^2 .

Wie bereits in Kapitel 7.2 beschrieben, entstammen die vorliegenden Daten einer Feldstudie. Im Gegensatz zu einem klinischen Experiment kann daher nicht angenommen werden, dass die individuellen Effekte a_i unkorreliert mit den Prädiktoren x_{itk} sind. In diesem Falle wäre eine der zentralen Annahmen des IRE verletzt. Alternativ können die individuellen Effekte als „fixed effects“ in dem Modell spezifiziert werden (*individuelles fixed effects Modell*, IFE). Dann gilt für die Gleichung 2, dass a_i (unbeobachtete individuelle Effekte)

- einer beliebigen Verteilung folgen können und
- mit x_{itk} korreliert sein dürfen (Jaccard & Wan, 1993).

Bei dieser Spezifikation der Mixed Model Analyse werden individuelle Effekte α_i als Parameter mitgeschätzt, die sowohl die unbeobachteten Effekte a_i als auch die beobachteten Einflüsse von zeitkonstanten Prädiktoren beinhalten. Es ergibt sich das folgende Modell, wenn die individuellen Einflüsse als fixed effects mit aufgenommen werden:

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_k \beta_k x_{itk} + u_{it} \quad (\text{Gleichung 4})$$

wobei:

- y_{it} : Kriterium, das über die Zeit variiert (z. B. Cortisol)
- α_i : individuelle Effekte (individuelle fixed effects)
- x_{itk} : über die Zeit variierende Prädiktoren
- u_{it} : Restfehlerterm, der über die Zeit variiert

Durch die wesentlich toleranteren Annahmen liefert das IFE – Modell robustere Ergebnisse für den Zusammenhang zwischen den über die Zeit variierenden Variablen y_{it} und x_{itk} . Einflüsse von zeitkonstanten Variablen können hingegen nicht direkt geschätzt werden. Zudem ist die Zahl der geschätzten Parameter deutlich höher und die Zahl der Freiheitsgrade geringer, was bei hoher Zahl von Individuen und geringer Zahl von Beobachtungen pro Individuum zu statistischen Problemen führen kann.

Alle Analysen in dieser Arbeit wurden mit dem Programmpaket *Statistical Analytic System* (SAS, Version 9.1) durchgeführt. Die Signifikanzgrenze liegt bei 5%, wenn nicht anders angegeben; wo sinnvoll, sind exakte Irrtumswahrscheinlichkeiten angegeben. Bei multiplen Vergleichen wurde eine Korrektur nach der Bonferroni-Holm-Methode vorgenommen.

8 Ergebnisse

8.1 Prävalenz von Schmerzen, somatopsychischer Komorbidität und Beanspruchung

Zunächst soll der Frage nach den Auftretenshäufigkeiten von Schmerzen (bezüglich Diagnose, Chronifizierung und Beeinträchtigung), Beanspruchung und somatopsychischer Komorbidität in der untersuchten Stichprobe nachgegangen werden.

8.1.1 Prävalenz von Schmerzen

Um der Beantwortung der Frage nach der Prävalenz von Schmerzdiagnosen, Chronifizierung und Beeinträchtigung durch die Schmerzen nachzugehen, ist zunächst der Unterschied zwischen nicht-chronischen Schmerzen und chronischen Schmerzen zu berücksichtigen. Zu Beginn des Schmerzteiles im Interview wurde nach allen Schmerzen im letzten halben Jahr gefragt und die Probanden konnten im Anschluss selbst entscheiden, ob sie einen ihrer Schmerzorte als ihren „Hauptschmerz“ bezeichneten. Dieser gilt erst als „chronisch“, wenn sie in einem weiteren Schritt diesen als im letzten halben Jahr ständig oder in Phasen als mindestens drei Monate anhaltend beurteilten. Die ersten nun folgenden Ergebnisse beziehen sich nur auf die von den Probanden als Hauptschmerzen angegebenen Schmerzen.

Anamnestic Angaben, Diagnose, Ätiologie

Hauptschmerz

Aus der Abbildung 7 werden die Häufigkeiten der einzelnen Hauptschmerzorte ersichtlich. Ein Hauptschmerzort wurde von 42 der Studienteilnehmer (89%) angegeben. Als ihren Hauptschmerzort gaben 11 der Probanden (23%) den Rücken und 10 der Teilnehmer (21%) den Kopf an.

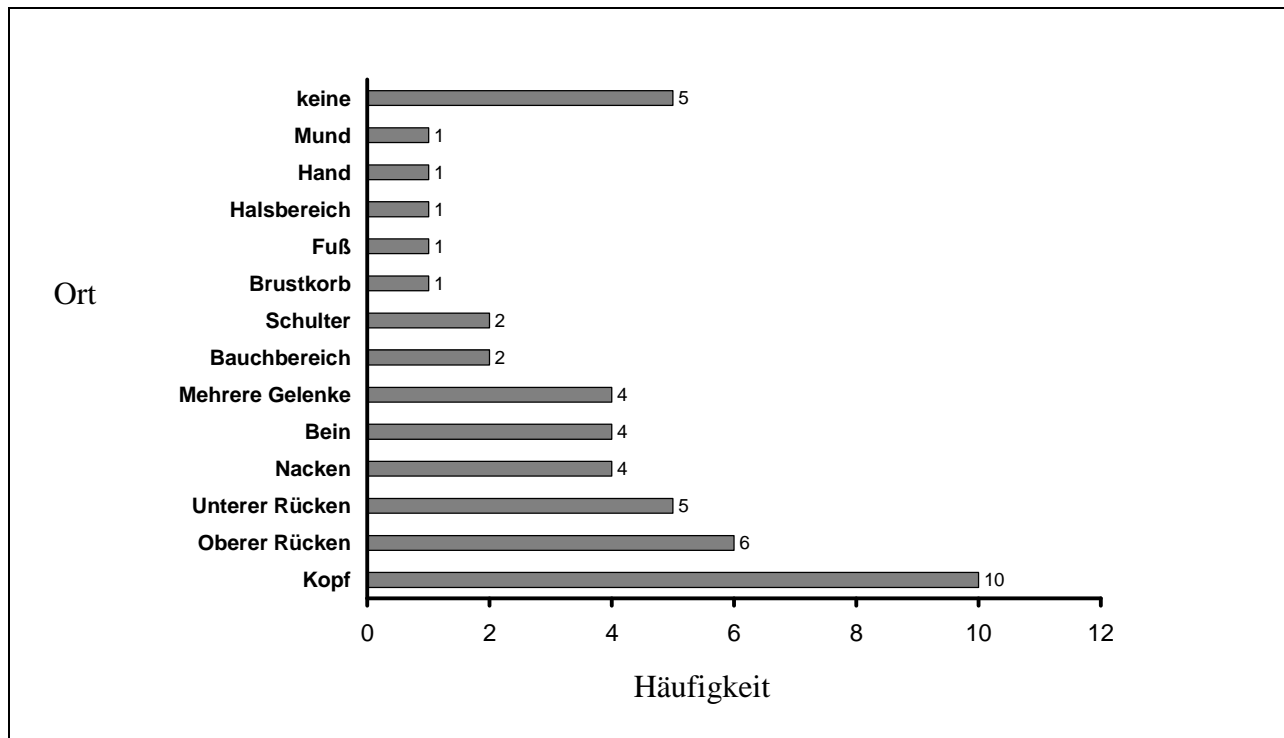


Abbildung 7: Hauptschmerzorte der Gesamtstichprobe

Gesamtstichprobe (N = 47), Kategorien der Hauptschmerzorte aus dem Deutschen Schmerzfragebogen der DGSS, Mehrfachnennungen möglich

In der Tabelle 6 sind die selbstberichteten Diagnosen für die Hauptschmerzen der Gesamtstichprobe zu sehen (Mehrfachnennungen waren möglich). Einschließlich der fünf Probanden, die keinen Hauptschmerz angegeben hatten, berichteten 24 Probanden (51%), dass sie wegen der Schmerzen keinen Arzt aufgesucht hatten. Immerhin 10 Probanden (21%) sagten, sie hätten die Diagnose wieder vergessen. Von den restlichen 13 Probanden (26%) wurden 14 Mal (30%) Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems als Diagnosen für ihre Hauptschmerzen genannt (Doppeldiagnosen enthalten), sieben anderen Diagnosen kamen jeweils nur einmal vor (jeweils 2%, z. B. Symptome, die das Verdauungssystem und das Abdomen betreffen, s. Tabelle 6).

Tabelle 6: Selbstberichtete Diagnosen^a für die Hauptschmerzen

Gesamtstichprobe (N = 47^b), Anzahl N (%)

| | |
|--|----------|
| Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes | 14 (30%) |
| Symptome, die das Verdauungssystem und das Abdomen betreffen | 2 (4%) |
| Krankheiten des Urogenitalsystems | 1 (2%) |
| Krankheiten des Nervensystems | 1 (2%) |
| Neubildungen | 1 (2%) |
| Krankheiten des Blutes und der Blutbildenden Organe | 1 (2%) |
| Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten | 1 (2%) |
| war nicht beim Arzt ^b | 24 (51%) |
| weiß Diagnose nicht | 10 (21%) |

^a ad-hoc Einteilung nach ICD-10, offene Frage aus dem Deutschen Schmerzfragebogen der DGSS, Mehrfachnennung möglich; ^b einschließlich der Probanden, die keine Hauptschmerzen angaben (N = 5)

Der Tabelle 7 sind die selbstberichteten Ursachen für die Hauptschmerzen zu entnehmen; auch hier waren Mehrfachnennungen möglich. Die drei häufigsten von den Probanden selbst berichteten Ursachen für die Schmerzen waren: körperliche Belastung (23 Nennungen, 49%), seelische Belastung (4 Nennungen, 9%) und Vererbung (4 Nennungen, 9%).

Tabelle 7: Selbstberichtete Ursachen für die Hauptschmerzen

Gesamtstichprobe (N = 47), Anzahl N (%)

| | |
|------------------------------|----------|
| körperliche Belastung | 23 (49%) |
| seelische Belastung | 4 (9%) |
| Vererbung | 4 (9%) |
| Krankheit | 3 (6%) |
| Unfall | 2 (4%) |
| Nicht erkennbar | 3 (6%) |
| Operation | 0 |
| andere Ursachen | 12 (25%) |
| "falsche" Ernährung | 1 (2%) |
| Haltung | 2 (4%) |
| Menstruationsbeschwerden | 1 (2%) |
| Müdigkeit | 1 (2%) |
| „wenn Wetter drückend ist“ | 1 (2%) |
| zu viel Fernsehen | 1 (2%) |
| zu wenig Schlaf | 1 (2%) |
| „zu wenig Trinken, zu aktiv“ | 1 (2%) |
| zuviel Magensäure | 1 (2%) |
| Übergewicht | 1 (2%) |
| keine Angaben | 7 (15%) |

Fragen aus dem DSF, Mehrfachnennung möglich

Die Probanden sollten auch die durchschnittliche Stärke ihrer Schmerzen im letzten halben Jahr auf einer 11-stufigen Skala angeben, wobei Null „überhaupt kein Schmerz“ und 10 „stärkster vorstellbarer Schmerz“ bedeutete. Die Probanden, die einen Hauptschmerz angegeben hatten, schätzten dessen durchschnittliche Schmerzstärke im Mittel als 4.7 (SD = 1.64) ein.

Befragt nach der Häufigkeit des Auftretens der Hauptschmerzen gaben 15 der Probanden mit Hauptschmerzen (32%) wenige Male im Monat an, ebenso viele sagten, die Schmerzen treten mehrmals pro Woche auf (N = 15; 32%). Bei zwei Probanden (4%) kamen die Schmerzen einmal pro Tag, bei fünf Probanden (11%) mehrmals pro Tag vor und drei Probanden (6%) sagten, die Schmerzen seien praktisch dauernd vorhanden. 25 der Probanden mit einem Hauptschmerz (53%) hatten in den letzten sechs Monaten Medikamente gegen die Schmerzen eingenommen. Dabei handelte es sich in den meisten Fällen (N = 10; 48%) um nicht-steroidale Antirheumatika (also peripher wirkende Analgetika für „leichte bis mittlere Schmerzen“). Bei 7 der Probanden mit Hauptschmerzen (18%) lag der Schmerzbeginn zwischen sechs und 10 Jahren zurück. 28 der Studienteilnehmer mit Hauptschmerzen (70%) hatten diese seit vier bis ein Jahren, bei fünf dieser Leute (13%) lag der Schmerzbeginn innerhalb des Untersuchungsjahres (s. Abbildung 8).

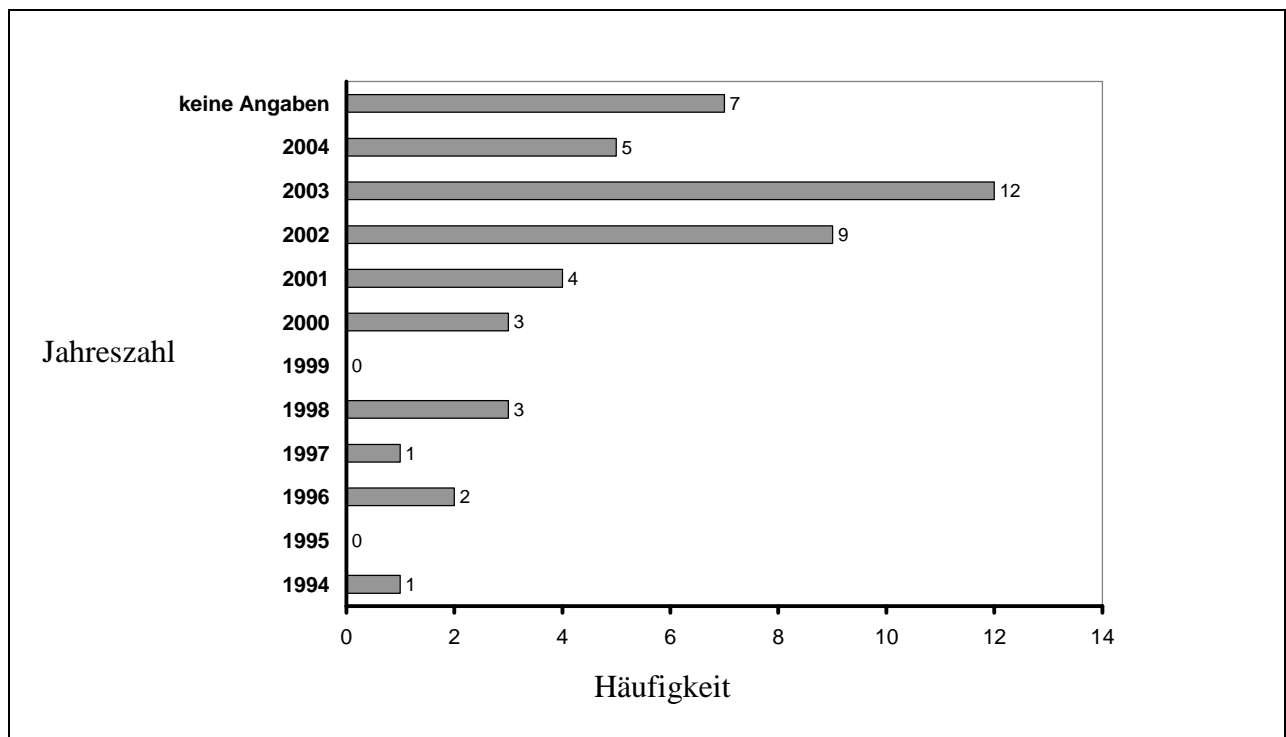


Abbildung 8: Beginn der Hauptschmerzen in der Gesamtstichprobe

Gesamtstichprobe (N = 47), offene Frage nach dem Beginn der Hauptschmerzen aus dem Deutschen Schmerzfragebogen der DGSS; Mehrfachnennungen möglich

Chronischer Hauptschmerz

Für die folgenden Analysen wurden nur noch die Daten der Probanden mit chronischen Schmerzen herangezogen. Diese hatten, wie oben bereits beschrieben, eine mindestens dreimonatige Schmerzdauer (ständig oder in Phasen) ihrer Schmerzen innerhalb der letzten sechs Monate angegeben. Der Tabelle 8 ist eine soziodemographische Beschreibung der Unterstichprobe der Probanden mit chronischen Schmerzen, der Chronifizierung und der Beeinträchtigung durch die Schmerzen zu entnehmen.

Tabelle 8: Unterstichprobe Probanden mit chronischen Schmerzen: soziodemographische Daten, Chronifizierung und Beeinträchtigung durch die chronischen Schmerzen

Probanden mit chronischen Schmerzen (N = 32): Anzahl N (%), Mittelwert (Standardabweichung)

Soziodemographie

| | |
|---|--------------|
| Geschlecht | |
| männlich | 18 (56%) |
| weiblich | 14 (44%) |
| Alter | 18.44 (2.80) |
| < 18 Jahre | 12 (38%) |
| ≥ 18 Jahre | 20 (63%) |
| Nationalität | |
| deutsch | 25 (78%) |
| andere Nationalität | 7 (22%) |
| Schulabschluss | |
| kein Abschluss | 0 |
| Hauptschule | 25 (78%) |
| Realschule | 6 (19%) |
| Abitur | 1 (3%) |
| Hochschul-/ Fachhochschulabschluss | 0 |
| Berufsausbildung | |
| Bäcker | 15 (47%) |
| Konditoren | 17 (53%) |
| Lehrjahr | |
| 1. Lehrjahr | 20 (63%) |
| 2. Lehrjahr | 12 (38%) |
| Betriebsart | |
| nur Produktion | 5 (16%) |
| Produktion und Verkauf | 27 (84%) |
| Betriebsgröße | |
| Familienbetrieb (bis 5 Beschäftigte) | 4 (13%) |
| mittlerer Betrieb (bis 15 Beschäftigte) | 14 (44%) |
| größerer Betrieb (16-50 Beschäftigte) | 6 (19%) |
| Großbetrieb (mehr als 50 Beschäftigte) | 8 (25%) |

Chronifizierung

| | |
|--|---------------|
| Schmerzdauer (in Monaten) | 33.28 (31.23) |
| Chronifizierungsgrad (CPG) | |
| Grad I (niedriger Beeinträchtigung – niedriger Intensität) | 19 (59%) |
| Grad II (niedrige Beeinträchtigung – hohe Intensität) | 10 (31%) |
| Grad III (hohe Beeinträchtigung – moderate Einschränkung) | 3 (9%) |
| Grad IV (hohe Beeinträchtigung – schwere Einschränkung) | 0 |
| Chronifizierungsstadium (MPSS) ^a | |
| Stadium 1 | 11 (34%) |
| Stadium 2 | 16 (50%) |
| Stadium 3 | 1 (3%) |

Beeinträchtigung durch die chronischen Schmerzen

| | |
|--|---------------|
| Beeinträchtigung (PDI) ^b | 14.68 (17.98) |
| Funktionskapazität (FFbH-R) ^c | 59.03 (27.94) |

^a 4 (13%) Probanden mit chronischen Schmerzen erfüllten nicht die Kriterien, um nach dem MPSS in ein Stadium aufgenommen zu werden; ^b Prozentränge; ^c T-Werte

Bei der Unterstichprobe der Probanden mit chronischen Schmerzen handelt es sich um 32 Probanden (68% der Gesamtstichprobe), 56% davon waren männlich, 44% weiblich. Im Durchschnitt waren die Probanden mit chronischen Schmerzen 18 Jahre alt. Es waren mehr Probanden mit chronischen Schmerzen im ersten als im zweiten Lehrjahr vertreten (63% erstes Lehrjahr, 38% im zweiten Lehrjahr). Über die Berufsausbildungen waren die chronischen Schmerzen etwa gleich verteilt (47% Bäcker-, 53% Konditorlehrlinge).

Chronifizierung der Schmerzen

Wie oben bereits beschrieben, wird die Chronifizierung häufig über die Dauer der Schmerzen operationalisiert. In der vorliegenden Studie wurden mehrere Chronifizierungsmaße berücksichtigt (s. Kap. 7.4.1.1). Dennoch ist die Schmerzdauer weiterhin ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung des Chronifizierungsprozesses. In der untersuchten Stichprobe lag die Schmerzdauer zwischen drei und 120 Monaten, mit einer durchschnittlichen Dauer von 33 Monaten.

Nach den Kriterien des CPG (s. Kap. 7.4.1.1) lassen sich Menschen mit chronischen Schmerzen in vier Gruppen unterschiedlicher Schmerzsstärke zuordnen. In der untersuchten Stichprobe erfüllten die meisten Probanden mit chronischen Schmerzen die Kriterien für den leichtesten Chronifizierungsgrad (78%, Grad I), ungefähr ein Drittel die Kriterien für Grad II (34%), 9% erreichten Grad III und niemand erfüllte die Kriterien für den schwersten Chronifizierungsgrad.

Es bot sich ein etwas anderes Bild, wenn die Chronifizierungskriterien nach dem MPSS herangezogen wurden, um die Probanden mit chronischen Schmerzen einzuteilen. Danach erfüllten vier (13%) der Probanden mit chronischen Schmerzen nicht die Kriterien, um nach diesem System in ein Stadium aufgenommen zu werden. In Stadium 1 fielen 47%, in Stadium 2 wurden 63% der Probanden mit chronischen Schmerzen klassifiziert und immerhin ein Proband erfüllte sogar die Kriterien für das schwerste Stadium (3% Stadium 3).

Beeinträchtigung durch die chronischen Schmerzen

Es wurden zwei Beeinträchtigungsmaße erhoben. Während Probanden mit chronischen Schmerzen im PDI keine Beeinträchtigung aufwiesen (s. Tabelle 8), lag ihre Funktionskapazität (gemessen mit dem FFbH-R) nach Kohlmann & Raspe (1996) im klinisch relevanten Bereich (s. Tabelle 8).

Eine mögliche Erklärung für diese unterschiedlichen Ergebnisse liegt darin, dass der FFbH-R alltagsnähere Beeinträchtigungen erfasst als der PDI und somit einerseits sensibler gegenüber Einschränkungen sein könnte und er andererseits auch spezifisch Beeinträchtigungen durch

Rückenschmerzen erfasst, die in der untersuchten Stichprobe auch die häufigsten Schmerzen darstellen und somit auch besser „passt“.

8.1.2 Prävalenz der somatopsychischen Komorbidität

Als nächstes soll nun die Prävalenz der somatopsychischen Komorbidität dargestellt werden. Dabei wird wie oben bereits beschrieben, entsprechend dem Mehrebenenansatz sowohl die somatische von der psychischen Komorbidität unterschieden als auch ein Unterschied zwischen der Störungs-, Dispositions- und Symptomebene gemacht. Lassen sich Auffälligkeiten diesbezüglich in der untersuchten Stichprobe finden? An der medizinischen Untersuchung nahmen zwei Probanden nicht teil (vgl. Kap 7.1).

Aus Tabelle 9 wird ersichtlich, dass die Gesamtstichprobe in allen Maßen hinsichtlich ihres Gesundheitszustandes, der körperlichen Komorbidität auf Störung- und Symptomebene im Normbereich liegt. Interessant sind die Beobachtungen zur körperlichen Komorbidität auf der Symptomebene. In beiden Maßen erreichten die Bäcker- und Konditorlehrlinge beinahe auffällige Werte in den Schmerz-Skalen („Gliederschmerz“ im GBB und „Schmerz“ im FBL-R). Auch die Erschöpfung (GBB) und die Müdigkeit (FBL-R) ist in der Stichprobe stark (wenn auch nicht überdurchschnittlich) ausgeprägt. Ergänzend bleibt anzumerken, dass nach einer Einteilung der WHO (WHO, 1995; 2000) 60% der Stichprobe die Kriterien für Normalgewicht erfüllten, 11% waren untergewichtig, 20% präadipös und 9 % adipös. Ebenfalls nach WHO-Kriterien (Chobanian et al., 2003) hatten zum Zeitpunkt der medizinischen Untersuchung 89% der Probanden einen normalen, 7% einen noch-normalen Blutdruck und 5% erfüllten die Kriterien für eine leichte Hypertonie. Ihren *allgemeinen Gesundheitszustand* schätzte die große Mehrheit als gut bis sehr gut ein (84%). Als zufrieden stellend beurteilten 13% der Studienteilnehmer ihre Gesundheit, lediglich ein Proband beschrieb sie als weniger gut. Niemand nutzte die Antwortkategorie „schlecht“.

Tabelle 9: Gesundheitszustand und körperliche Komorbidität der Gesamtstichprobe

Gesamtstichprobe (N = 47): Anzahl (%) und Mittelwerte (Standardabweichung)

| | |
|---|----------------|
| Gesundheitszustand | |
| Raucher | 24 (53%) |
| Alkoholkonsum | 42 (93%) |
| Sport | 34 (76%) |
| Body-Mass-Index | 23.47 (5.07) |
| Untergewicht (Einteilung der WHO) ^a | 5 (11%) |
| Normalgewicht | 27 (60%) |
| Präadipositas | 9 (20%) |
| Adipositas I | 2 (4%) |
| Adipositas II | 2 (4%) |
| Taille-Hüft-Verhältnis | 0.79 (0.06) |
| systolischer BD (mmHg) | 111.40 (11.46) |
| diastolischer BD (mm Hg) | 73.19 (7.60) |
| nomaler BD (Einteilung der WHO) ^b | 38 (88%) |
| noch-normaler BD | 3 (7%) |
| leichte Hypertonie | 2 (5%) |
| Ruhepuls (b/min) | 67.49 (7.34) |
| Orale Kontrazeptiva (Frauen N = 16) | 7 (44%) |
| Subjektive Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustandes | |
| schlecht | 0 |
| weniger gut | 1 (2%) |
| zufriedenstellend | 6 (13%) |
| gut | 28 (62%) |
| sehr gut | 10 (22%) |
| Körperliche Komorbidität - Störungsebene | |
| frühere Erkrankungen | 31 (70%) |
| akute Erkrankungen | 11 (24%) |
| allergische Erkrankungen | 5 (11%) |
| Akne | 1 (2%) |
| Erkältung | 1 (2%) |
| Mandelentzündung | 1 (2%) |
| Nesselsucht | 1 (2%) |
| Ohrenentzündung | 1 (2%) |
| V. a. gastro-ösophagealer Reflux | 1 (2%) |
| Medikamenteneinnahme | 12 (27%) |
| Körperliche Komorbidität - Symptomebene | |
| Somatische Beschwerden (GBB)^c | |
| Magenbeschwerden | 58.26 (17.51) |
| Herzbeschwerden | 67.26 (18.68) |
| Erschöpfung | 79.62 (20.45) |
| Gliederschmerzen | 80.77 (17.51) |
| Beschwerdedruck | 73.96 (20.58) |
| Somatische Beschwerden (FBL-R)^d | |
| Allgemeinbefinden | 5.87 (1.71) |
| Müdigkeit | 6.67 (1.42) |
| Herz-Kreislauf | 5.89 (1.96) |
| Magen-Darm | 5.18 (1.83) |
| Kopf-Hals-Reizsyndrom | 5.74 (1.62) |
| Anspannung | 5.93 (1.82) |
| Emotionale Reaktivität | 5.83 (1.90) |
| Schmerz | 6.48 (1.70) |
| Sensorik | 4.82 (1.74) |
| Beschwerdensumme | 5.93 (1.47) |

^a Einteilung der WHO (WHO, 1995; 2000); ^b Einteilung der WHO (Chobanian et al., 2003); ^c Prozenträge; ^d Stanine-Werte

Die Befundlage zur psychischen Komorbidität ist in Tabelle 10 zusammengefasst. Lediglich die Prävalenz der Verdachtsdiagnose einer Depression waren in der untersuchten Stichprobe außergewöhnlich hoch im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung (Prävalenz Allgemeinbevölkerung Depression: 2-5 %, Hautzinger, 1998), während die Verdachtsdiagnose auf eine Generalisierte Angststörung und die einer somatoformen Störung (alle nach ICD-10) im Bereich der Allgemeinbevölkerung liegt (Prävalenz Allgemeinbevölkerung Angststörungen: um 7%, Tölle, 1999; somatoforme Störungen: 20%; Grabe et al., 2003). Die psychische Komorbidität auf der Dispositionsebene liegt jedoch in allen erfassten Konstrukten im Normbereich (s. Tabelle 10).

Tabelle 10: Psychische Komorbidität der Gesamtstichprobe

Gesamtstichprobe (N = 47): Anzahl (%) und Mittelwerte (Standardabweichung)

| | |
|---|---------------|
| Psychische Komorbidität- Störungsebene | |
| Somatoforme Störungen (SOMS-2) | |
| V. a. Somatisierungsstörung nach DSM-IV | 0 |
| V. a. Somatisierungsstörung nach ICD-10 | 0 |
| V. a. Somatoforme autonome Funktionsstörung nach ICD-10 | 10 (21%) |
| V. a. Hypochondrie | 5 (11%) |
| V. a. somatoforme Schmerzstörung | 10 (21%) |
| V. a. körperdysmorphe Störung | 7 (15%) |
| V. a. unterschwellige Depression (DIA-DSQ) | 39 (83%) |
| V. a. Depression (WBI-5) | 31 (66%) |
| V. a. generalisierte Angststörung nach ICD 10 (DIA-ASQ) | 4 (9%) |
| Psychische Komorbidität- Dispositionsebene | |
| Depressivität (ADS) ^a | 59 (26.65) |
| Ängstlichkeit (STAI-T) ^a | 71.36 (24.03) |
| Trait-Ärger (STAXI) ^a | 62.47 (25.36) |

^a Prozenträge

8.1.3 Prävalenz von Beanspruchung

Nachdem nun die Frage nach den Auftretenshäufigkeiten von Schmerzen beantwortet ist, soll nun auch die Häufigkeit des Beanspruchungserleben (körperlicher und psychischer Natur) in der vorliegenden Stichprobe untersucht und der Frage nachgegangen werden, ob Auffälligkeiten bei der Verwendung von Stressverarbeitungsstrategien gefunden werden.

Tabelle 11 zeigt die *körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz, die chronische psychische Beanspruchung und die Stressverarbeitungsstrategien* in der untersuchten Stichprobe.

Leider lagen für das Maß mit dem die körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz gemessen wurde (DFA) keine Normdaten vor. Daher werden lediglich die Durchschnittswerte der

Stichprobe an dieser Stelle berichtet, ohne eine Wertung vorzunehmen (Tabelle 11). Die Stichprobe zeigte weder Auffälligkeiten in ihrer chronischen psychischen Beanspruchung noch in ihren Stressverarbeitungsstrategien.

Tabelle 11: Körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz, chronische psychische Beanspruchung und Stressverarbeitungsstrategien der Gesamtstichprobe

Gesamtstichprobe (N = 47): Mittelwert (Standardabweichung)

| | |
|---|---------------|
| Körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz (DFA) | |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper/Rücken | 0.45 (0.12) |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper verdreht/zur Seite gebeugt | 0.02 (0.02) |
| Wirbelsäulenbelastung Arme | 0.08 (0.05) |
| Wirbelsäulenbelastung Beine | 0.08 (0.03) |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht aufrecht | 0.62 (0.23) |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht gebeugt | 0.87 (0.68) |
| Muskuloskelettale Belastung Oberkörper /Rücken | 8.93 (3.29) |
| Muskuloskelettale Belastung Schulter | 5.27 (1.95) |
| Muskuloskelettale Belastung Arme | 3.66 (1.7) |
| Muskuloskelettale Belastung Beine | 1.21 (0.12) |
| Chronische psychische Beanspruchung (TICS)^a | |
| Arbeitsüberlastung | 49.85 (7.99) |
| Soziale Überlastung | 52.02 (5.84) |
| Erfolgsdruck | 47.57 (6.89) |
| Arbeitsunzufriedenheit | 54.68 (8.10) |
| Überforderung | 56.19 (8.03) |
| Mangel an sozialer Anerkennung | 54.41 (10.52) |
| Soziale Spannungen | 53.02 (10.33) |
| Soziale Isolation | 50.68 (7.62) |
| chronische Besorgnis | 51.78 (8.26) |
| Screening-Skala zum chronischen Stress | 53.91 (8.23) |
| Stressverarbeitung (SVF-78)^a | |
| Herunterspielen | 49.57 (8.77) |
| Schuldabwehr | 44.86 (11.43) |
| Ablenkung | 46.11 (10.38) |
| Ersatzbefriedigung | 48.91 (12.08) |
| Situationskontrolle | 40.52 (8.85) |
| Reaktionskontrolle | 43.17 (8.35) |
| Positive Selbstinstruktion | 41.13 (6.96) |
| Soziales Unterstützungsbedürfnis | 51.91 (9.84) |
| Vermeidung | 47.85 (9.96) |
| Flucht | 47.87 (11.19) |
| Gedankliche Weiterbeschäftigung | 45.87 (10.92) |
| Resignation | 50.93 (11.53) |
| Selbstbeschuldigung | 49.26 (13.25) |
| Positiv-Strategien | 43.89 (9.56) |
| Negativ-Strategien | 49.55 (12.98) |

^aT-Werte

Beanspruchung: physiologisch-endokrinologische Ebene(Speichelcortisol)

Der in der untersuchten Stichprobe gefundene mittlere Cortisolverlauf der Gesamtstichprobe entsprach dem in der Literatur berichteten Verlauf (z. B. Kirschbaum, 1991; Fehm-Wolfsdorf, 1994). Zunächst findet sich ein Anstieg als Aufwachreaktion, danach nimmt der Cortisolspiegel kontinuierlich über den Tag ab. In Abbildung 9a-b ist der mittlere Cortisolverlauf mit den Standardabweichungen dargestellt. In Abbildung 9a findet sich der mittlere Tagesverlauf des natürlichen Cortisols, in Abbildung 9b ist der Verlauf der gemittelten logarithmierten und winsorisierten Cortisolwerte abgebildet. Da bei 70% Messungen der Aufwachwert mit dem Messzeitpunkt um 06.00 Uhr zusammenfällt oder aber erst später gemessen wurde (da die Probanden erst später aufgestanden sind), wird in der graphischen Darstellung darauf geachtet, dass die Aufwachreaktion nicht als auf der Zeitachse vor dem 06.00 Uhr-Messzeitpunkt liegend interpretiert wird. Diese Trennung der Aufwachreaktion von der Zeitachse wird mit dem grauen Trennstrich in den folgenden Abbildungen verdeutlicht.

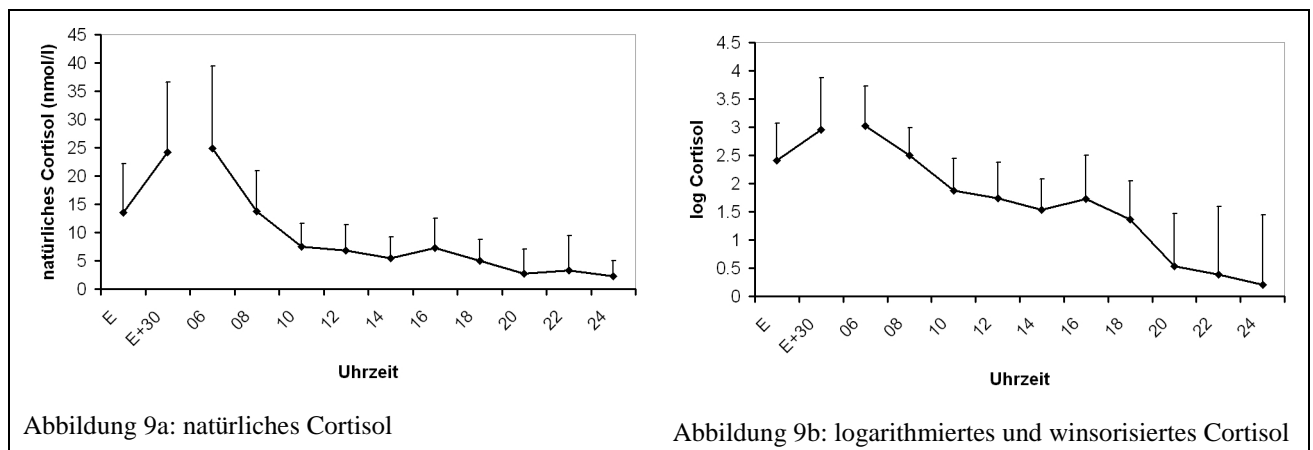


Abbildung 9a-b: Mittlerer Cortisolverlauf

Mittelwerte und Standardabweichungen für die Gesamtstichprobe (N = 47);

Anzahl der Beobachtungen pro Uhrzeit $n_{E+30} = 137$, $n_{06} = 14$, $n_{08} = 135$, $n_{10} = 91$, $n_{12} = 136$, $n_{14} = 89$, $n_{16} = 133$, $n_{18} = 84$, $n_{20} = 123$, $n_{22} = 44$, $n_{24} = 9$

Beanspruchung: physiologisch-autonome Ebene (Körpersensationen)

Die Körpersensationen wurden zu jedem Messzeitpunkt „aktuell“ und einmal am Abend retrospektiv zur Beurteilung ihres Auftretens über den ganzen Tag erfasst (s. Kap. 7.4.2, Tabelle 5). Es werden die Verläufe der Körpersensationen (einmal die typischen Stressreaktionen pro Person, dann nach Inhalten getrennt) dargestellt. Auf eine Präsentation der retrospektiv erfassten Körpersensationen, zusammengefasst zum „vegetativen Index“ (s. Kap. 7.4.2) wird aufgrund fehlender Normwerte verzichtet.

Die Körpersensationen wurden als typische Stressreaktionen individuell im Interview erfasst und manuell in das Tagebuch eingetragen (s. Kap. 7.4.2). Diese Vorgehensweise führt dazu, dass 41 Probanden (87%) drei Körpersensationen, vier Versuchspersonen jedoch nur zwei (9%) und zwei Probanden (4%) sogar nur eine Körpersensation als typische Stressreaktion angaben.

Aus der oben beschriebenen Erfassungsart der Körpersensationen (s. Kap. 7.4.2) ergaben sich zwei verschiedene Möglichkeiten, die Körpersensationen auszuwerten: zum einen konnte der Frage nachgegangen werden, ob die für eine Stresssituation typischen Körpersensationen auftraten und zum anderen konnten sie inhaltlich ausgewertet werden (welche Körpersensationen traten auf?). Daher werden zunächst die deskriptiven Ergebnisse zu den als typischste Stressreaktionen angegebenen Körperempfindungen und danach getrennt nach inhaltlichen Gesichtspunkten dargestellt.

Die mittleren Verläufe der drei als typischste Stressreaktionen (ungeachtet ihrer inhaltlichen Bedeutungen) für die Gesamtstichprobe sind in Abbildung 10a-c zu sehen. Die Verläufe sind über den Tag tendenziell umgekehrt U-förmig, was darauf hindeuten kann, dass die meisten Stressreaktionen eher in der Zeit zwischen 8.00 Uhr und 22.00 Uhr auftreten. Das Niveau insgesamt betrachtet ist eher niedrig (der Mittelwert liegt meist zwischen 1 und 2).

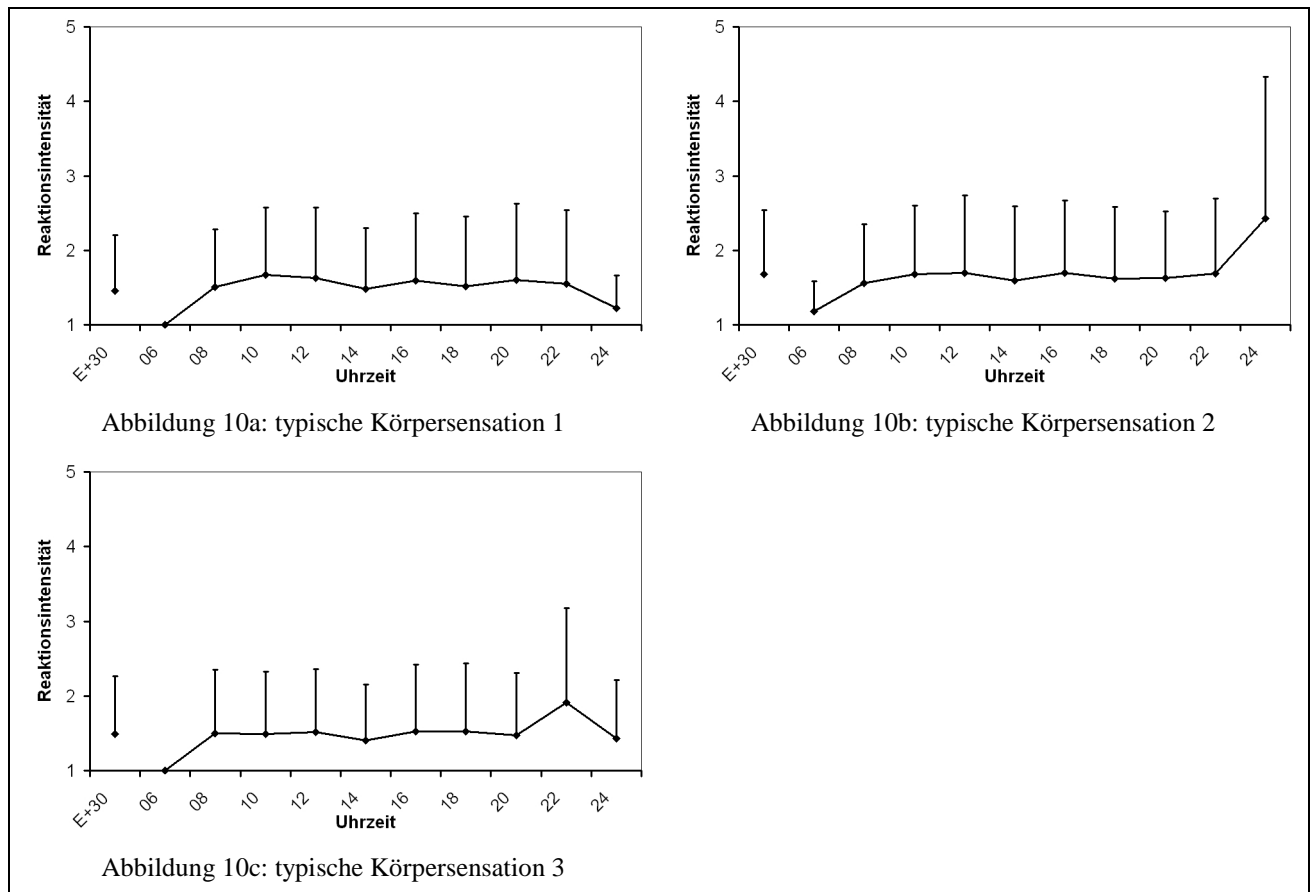


Abbildung 10a-c: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der als typische Stressreaktionen angegebenen Körpersensationen

Mittelwerte und Standardabweichungen für die Gesamtstichprobe ($N = 47$); Anzahl der Beobachtungen pro Uhrzeit $n_{E30} = 137$, $n_{06} = 14$, $n_{08} = 135$, $n_{10} = 91$, $n_{12} = 136$, $n_{14} = 89$, $n_{16} = 133$, $n_{18} = 84$, $n_{20} = 123$, $n_{22} = 44$, $n_{24} = 9$

Die Auswertung der Körpersensationsverläufe kann auch inhaltlich erfolgen. Welche Körpersensationen wurden von den Bäcker- und Konditorlehrlingen überhaupt als typische Stressreaktion angegeben? In Tabelle 12 sind diese typischen Stressreaktionen dargestellt. Aus den Spalten zwei, drei und vier wird ersichtlich, wie häufig diese Körpersensation als erst-, zweit- und dritttypischste Stressreaktion genannt wurde. Spalte fünf ist zu entnehmen, welche Körpersensation wie häufig als typische Reaktion in einer Stresssituation angegeben wurde. Fast 60% der untersuchten Probanden gaben „Anspannung“ als eine für sie typische Stressreaktion an. Als zweithäufigste Stressreaktion wurde „Unruhe“ von der Hälfte der Stichprobe genannt. Und 30% der befragten Bäcker- und Konditorlehrlinge gaben „Erschöpfung“ als eine für sie typische körperliche Reaktion in Stresssituationen an.

Tabelle 12: Als typische Stressreaktionen angegebene Körpersensationen (Gesamtstichprobe)

Gesamtanzahl der angegebenen Körpersensationen (N = 133), Anzahl N (%)

| | Häufigkeit insgesamt (Prozent) | Häufigkeit als 1. KS | Häufigkeit als 2. KS | Häufigkeit als 3. KS |
|--|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Anspannung | 27 (20%) | 16 | 8 | 3 |
| Unruhe | 23 (17%) | 7 | 9 | 7 |
| Erschöpfung | 14 (11%) | 4 | 5 | 5 |
| Schwitzen | 13 (10%) | 5 | 1 | 7 |
| Kopfschmerz | 11 (8%) | 3 | 6 | 2 |
| schneller Herzschlag | 10 (8%) | 2 | 6 | 2 |
| Schwäche | 7 (5%) | 2 | 3 | 2 |
| Zittern | 6 (5%) | 2 | 1 | 3 |
| schnelles Atmen | 5 (4%) | 3 | 1 | 1 |
| Taubheit, Kribbeln oder Missempfindungen | 4 (3%) | 1 | 1 | 2 |
| Wärme-/ Kälteempfindungen | 3 (2%) | 1 | 1 | 1 |
| Zusammenkrampfen des Magens | 3 (2%) | - | 1 | 2 |
| andere Schmerzen | 2 (2%) | 1 | - | 1 |
| Schwindel | 2 (2%) | - | - | 2 |
| Gänsehaut | 2 (2%) | - | 2 | - |
| lähmendes Gefühl | 1 (1%) | - | - | 1 |
| insgesamt | 133 (100%) | 47 | 45 | 41 |

Tendenziell scheinen die Verläufe der Körpersensationen umgekehrt U-förmig, wobei bei einigen Abbildungen die Werte um 22.00 Uhr und um 24.00 Uhr noch einmal ansteigen (z. B. Abb. 11b: „schneller Atem“, Abb. 11d: „Gänsehaut“, Abb. 11f: „schneller Herzschlag“ und Abb. 11j: „Schwindel“.). Dieses könnte mit Aktivitäten in Zusammenhang stehen, die die untersuchten Probanden um diese Uhrzeit noch unternommen haben und außerdem ist zu bedenken, dass die Mittelwerte zu diesen Uhrzeiten auf wenigen Messungen beruhen, also ein „Ausreißer“ schnell zu einem höheren Mittelwert führt. Die Körpersensation „Erschöpfung“ scheint insofern eine Ausnahme zu sein, dass sie über Tag kontinuierlich zunimmt (s. Abbildung 11c). Die Körpersensationen „Anspannung“ und „Unruhe“ (Abbildung 11a und m) verlaufen nach einem Abfall vom Messzeitpunkt „E30“ zum 6.00 Uhr-Messzeitpunkt und anschließendem Anstieg zum 8.00 Uhr-Messzeitpunkt eher gleich bleibend.

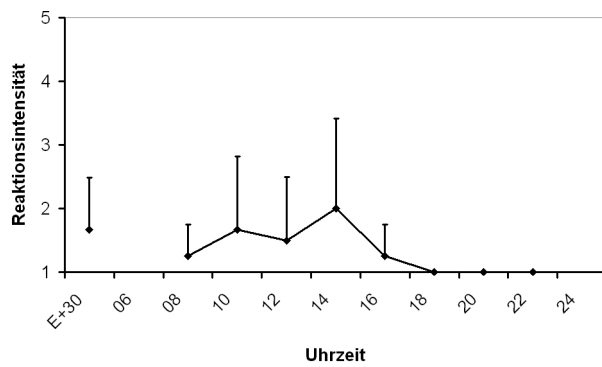


Abb. 11a: „Anspannung“ (N = 27 Pbn)

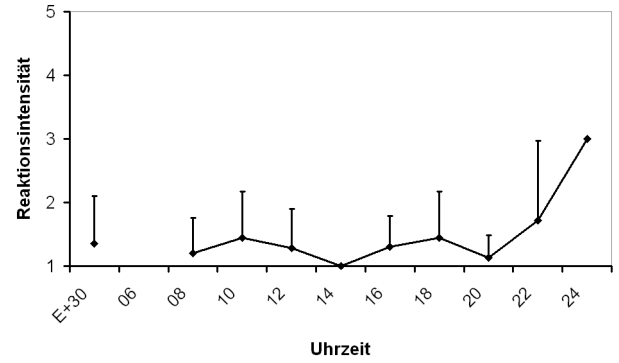


Abb. 11b: „schnelles Atmen“ (N = 5 Pbn)

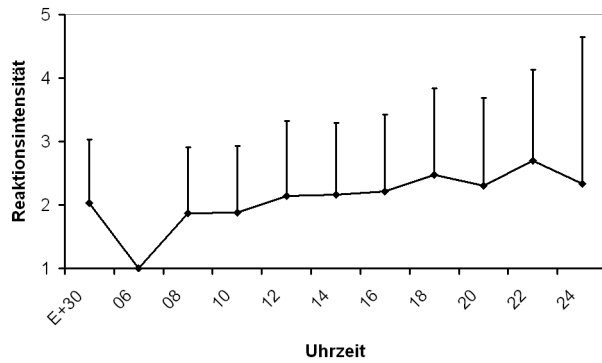


Abb. 11c: „Erschöpfung“ (N = 14 Pbn)

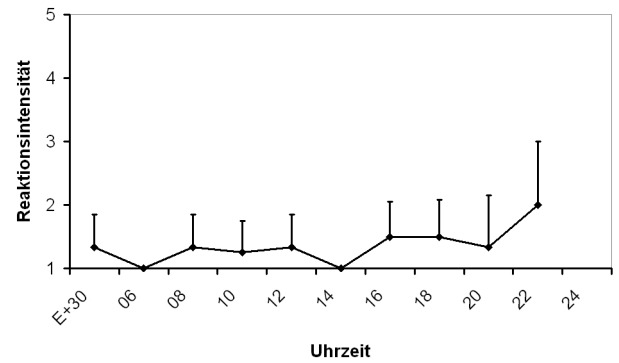


Abb. 11d: „Gänsehaut“ (N = 2 Pbn)

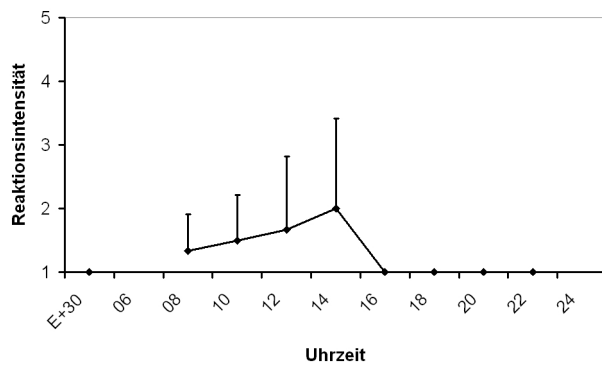


Abb. 11e: „lähmendes Gefühl“ (N = 1 Pb)

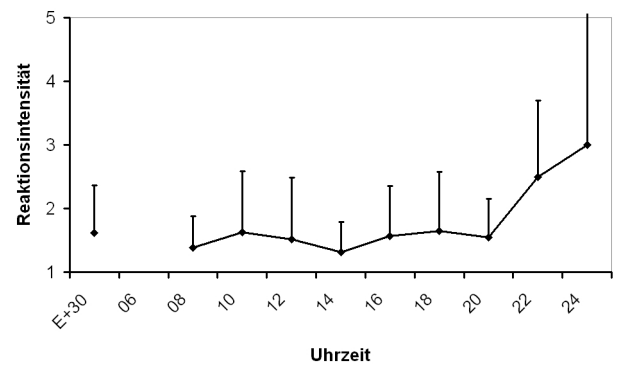


Abb. 11f: „schneller Herzschlag“ (N = 10 Pbn)

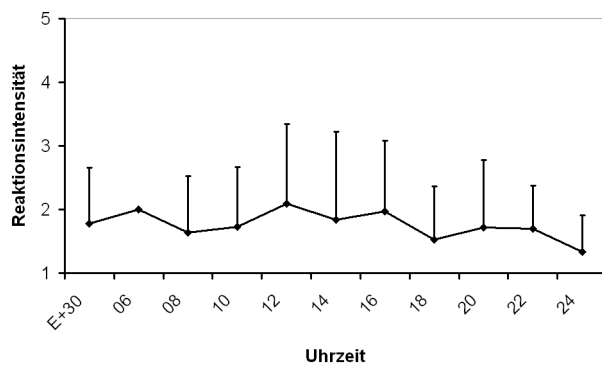


Abb. 11g: „Kopfschmerz“ (N = 11 Pbn)

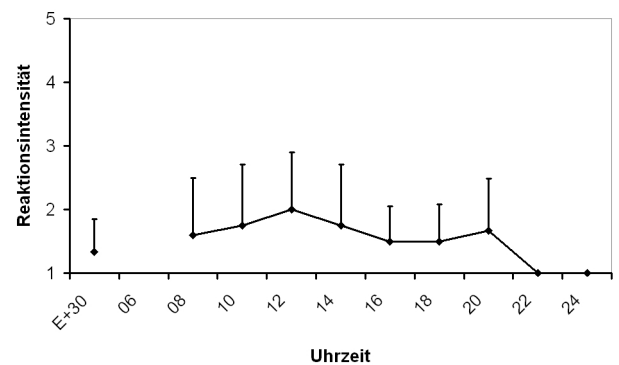


Abb. 11h: „andere Schmerzen“ (N = 2 Pbn)

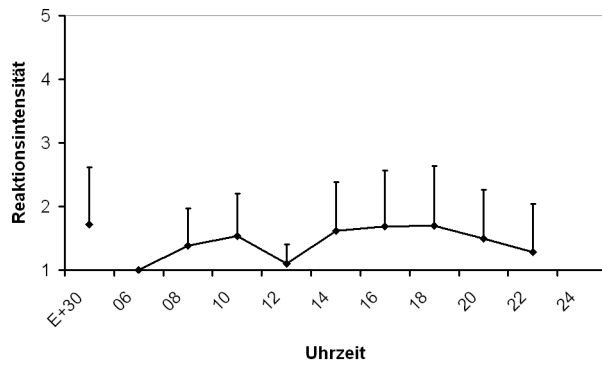


Abb. 11i: „Schwäche“ (N = 7 Pbn)

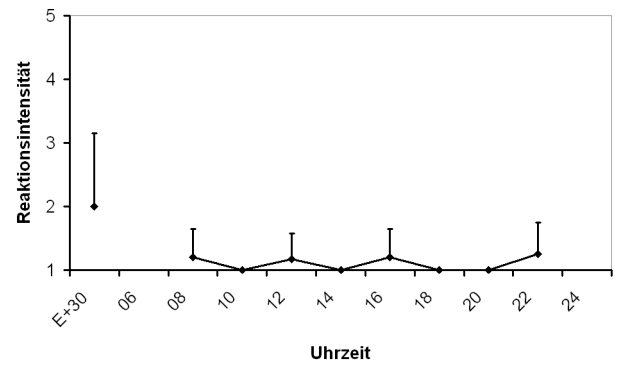


Abb. 11j: „Schwindel“ (N = 2 Pbn)

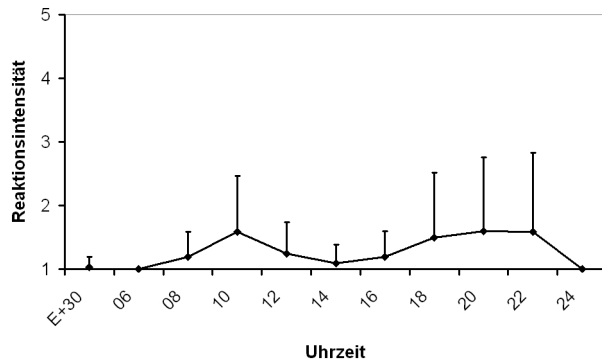


Abb. 11k: „Schwitzen“ (N = 13 Pbn)

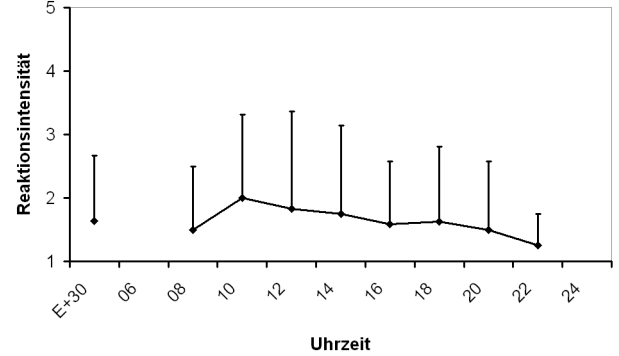


Abb. 11l: „Taubheit, Kribbeln oder Missempfindungen“ (N = 4 Pbn)

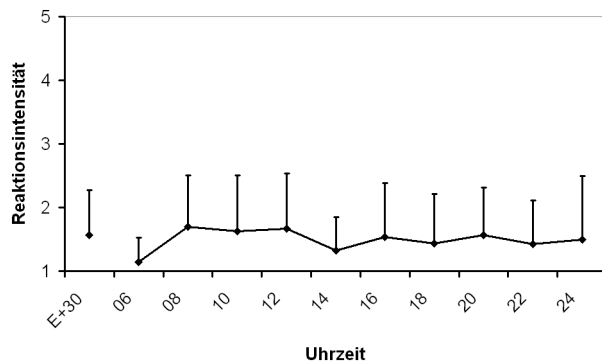


Abb. 11m: „Unruhe“ (N = 23 Pbn)

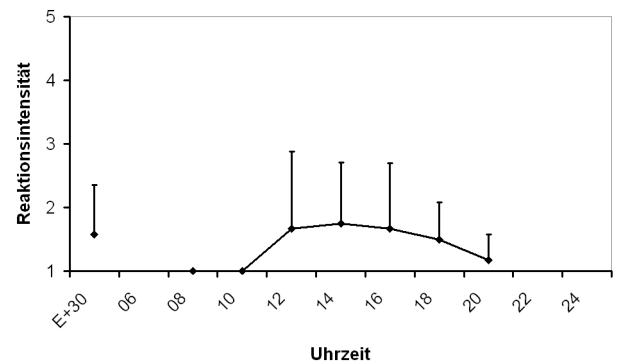


Abb. 11n: „Wärme-/ Kälteempfindungen“ (N = 3 Pbn)

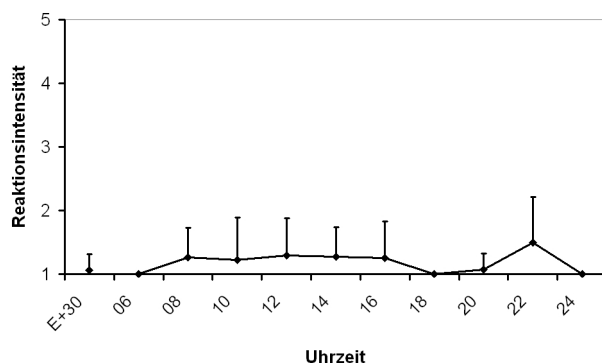


Abb. 11o: „Zittern“ (N = 6 Pbn)

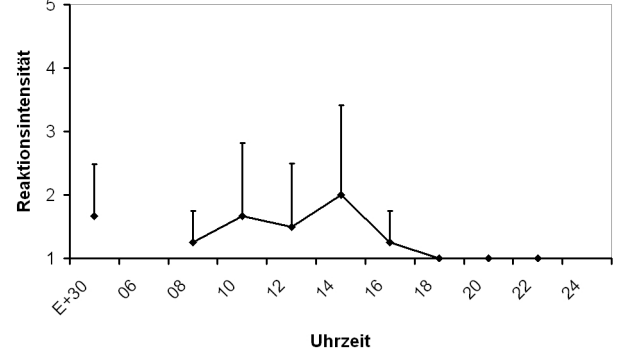


Abb. 11p: „Zusammenkrampfen des Magens“ (N = 3 Pbn)

Abbildung 11a-p: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der Körpersensationen mit Standardabweichungen, inhaltlich betrachtet

Gesamtstichprobe (N = 47); Anzahl der Beobachtungen pro Uhrzeit $n_{E30} = 137$, $n_{06} = 14$, $n_{08} = 135$, $n_{10} = 91$, $n_{12} = 136$, $n_{14} = 89$, $n_{16} = 133$, $n_{18} = 84$, $n_{20} = 123$, $n_{22} = 44$, $n_{24} = 9$

Beanspruchung: subjektiv-verbale Ebene (Befinden)

Neben den biologischen Markern Speichelcortisol und den Körpersensationen wurde Beanspruchung auch über das Abfragen des psychischen Befindens im Tagebuch erfasst. Genauso wie die Körpersensationen wurde es zu jedem Messzeitpunkt „aktuell“ und einmal am Abend retrospektiv zur Beurteilung des Befindens über den ganzen Tag erfasst (s. Kap. 7.4.2). Es werden die Verläufe der Befindensdimensionen, gemittelt über die Gesamtstichprobe und die drei Erhebungstage, dargestellt. Die Befindensdimension „Wachheit“ (Abbildung 12b) hat nach einem Peak um 06.00 Uhr morgens einen umgekehrt U-förmigen Verlauf.

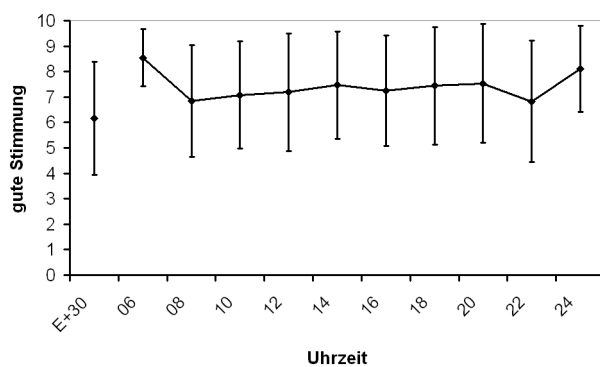


Abbildung 12a: „Gute Stimmung“

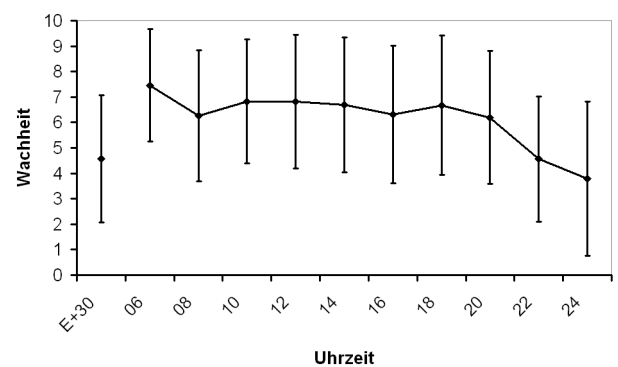


Abbildung 12b: „Wachheit“

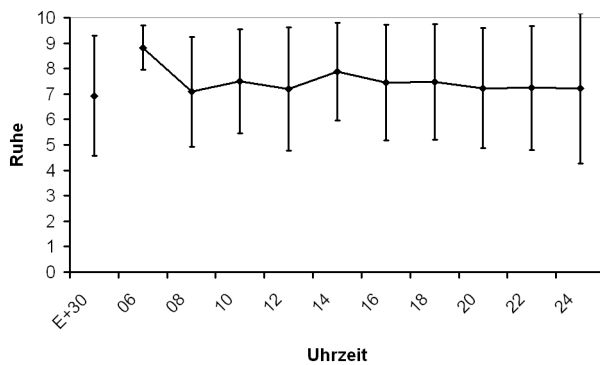


Abbildung 12c: „Ruhe“

Abbildung 12a-c: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der Befindensdimensionen mit Standardabweichungen

Gesamtstichprobe ($N = 47$); Anzahl der Beobachtungen pro Uhrzeit $n_{E30} = 137$, $n_{06} = 14$, $n_{08} = 135$, $n_{10} = 91$, $n_{12} = 136$, $n_{14} = 89$, $n_{16} = 133$, $n_{18} = 84$, $n_{20} = 123$, $n_{22} = 44$, $n_{24} = 9$

8.2 Potentielle Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen

Hier soll der Frage nachgegangen werden, ob es Gruppenunterschiede hinsichtlich des Vorkommens chronischer Schmerzen gibt, die sich als potentielle Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen identifizieren lassen.

Tabelle 13 zeigt die Gruppenunterschiede zwischen Probanden mit chronischen Schmerzen und Probanden ohne chronische Schmerzen hinsichtlich potentieller Risikofaktoren. Weibliche Lehrlinge im Bäcker- und Konditorberuf waren tendenziell häufiger von chronischen Schmerzen betroffen als ihre männlichen Kollegen, Wald χ^2 (1, N = 47) = 3.73, p = 0.05. In einer logistischen Regression war das Risiko für weibliche Lehrlinge im Vergleich zu dem männlicher Lehrlingen für das Vorhandensein von chronischen Schmerzen fünffach erhöht (odds ratio: 5.05; 95% Konfidenzintervalle 0.98 – 26.17). Wie erwartet, unterschieden sich die Gruppen nicht hinsichtlich ihrer Berufsausbildung. Entgegen den Erwartungen fanden sich auch keine Unterschiede bezüglich der Dauer der Ausbildung (Lehrjahre) und der HHNA-Aktivität und –Reaktivität.

Tabelle 13: Potentielle Risikofaktoren für chronische Schmerzen: Gruppenunterschiede zwischen Probanden mit chronischen Schmerzen vs. ohne chronische Schmerzen

Gesamtstichprobe (N = 47): Anzahl N (%), Mittelwert (Standardabweichung)^a

| | ohne chron. Schmerzen (n = 15) | | mit chron. Schmerzen (n = 32) | |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Geschlecht | Frauen 2 (4%) | Männer 13 (28%) | Frauen 14 (30%) ⁺ | Männer 18 (38%) |
| Alter | 18.00 (2.27) | | 18.44 (2.80) | |
| Lehrjahr | 1. Lehrjahr 9 (19%) | 2. Lehrjahr 6 (13%) | 1. Lehrjahr 20 (43%) | 2. Lehrjahr 12 (26%) |
| Berufsausbildung | Bäckerlehrlinge 9 (19%) | Konditorlehrlinge 6 (13%) | Bäckerlehrlinge 15 (32%) | Konditorlehrlinge 17 (36%) |
| HHNA-Aktivität | Hypocortisolismus 9 (19%) | Hypercortisolismus 6 (13%) | Hypocortisolismus 14 (31%) | Hypercortisolismus 16 (36%) |
| HHNA-Reaktivität | Hypocortisolismus 10 (22) | Hypercortisolismus 5 (11%) | Hypocortisolismus 13 (28%) | Hypercortisolismus 18 (39%) |

^a Häufigkeitsvergleiche getestet mit Fisher's exact test; ⁺ p <.10; * p <.05; ** p <.01

8.3 Einfluss chronischer Schmerzen auf die verschiedenen Ebenen der Beanspruchung und die somatopsychische Komorbidität

Somatopsychische Komorbidität

In Tabelle 14 ist die körperliche Komorbidität der Probanden mit chronischen Schmerzen und der Probanden ohne chronische Schmerzen dargestellt. Unterschiede finden sich sowohl auf der Störungs- als auch auf der Symptomebene der körperlichen Komorbidität. Entgegen der Erwartung war das Risiko für (sonstige) aktuelle Erkrankungen für Probanden ohne chronische Schmerzen 0.18-fach erhöht im Vergleich zu Probanden mit chronischen Schmerzen (odds ratio: 0.18; 95% Konfidenzintervalle: 0.04 – 0.76).

Tabelle 14: Körperliche Komorbidität für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen

Gesamtstichprobe (N = 47): Anzahl N (%), Mittelwert (Standardabweichung)^a

| | ohne chron. Schmerzen (n = 15) | mit chron. Schmerzen (n = 32) |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| Körperliche Komorbidität - Störungsebene | | |
| akute Erkrankungen | 7 (16%) | 4 (9%)* |
| Körperliche Komorbidität - Symptomebene | | |
| Somatische Beschwerden (GBB) ^b | | |
| Magenbeschwerden | 54.86 (16.27) | 59.84 (18.09) |
| Herzbeschwerden | 57.73 (17.01) | 71.72 (17.97)* |
| Erschöpfung | 75.73 (24.29) | 81.43 (18.53) |
| Gliederschmerzen | 72.00 (18.78) | 84.88 (15.52)** |
| Beschwerdedruck | 64.00 (22.72) | 78.62 (18.02)** |
| Somatische Beschwerden (FBL-R) ^c | | |
| Allgemeinbefinden | 5.13 (1.55) | 6.22 (1.70) ⁺ |
| Müdigkeit | 6.00 (1.07) | 7.00 (1.46)* |
| Herz-Kreislauf | 4.73 (1.28) | 6.45 (2.00)* |
| Magen-Darm | 4.29 (0.99) | 5.58 (1.98)* |
| Kopf-Hals-Reizsyndrom | 5.33 (1.18) | 5.94 (1.78) |
| Anspannung | 5.40 (1.80) | 6.19 (1.80) |
| Emotionale Reaktivität | 5.33 (1.59) | 6.06 (2.02) |
| Schmerz | 5.20 (1.61) | 7.10 (1.37)** |
| Sensorik | 4.33 (1.45) | 5.07 (1.84) |
| Beschwerdensumme | 5.07 (1.07) | 6.37 (1.47)** |

^a Signifikanzangaben stammen aus MANOVAs mit Bonferroni-Korrektur; Häufigkeitsvergleiche getestet mit χ^2 -Tests; ^b Prozenträge; ^c Stanine-Werte; ⁺ p <.10; * p <.05; ** p <.01

Auf der Symptomebene ergab sich das erwartete Bild: die Probanden mit chronischen Schmerzen fühlten sich insgesamt mehr durch körperliche Symptome beeinträchtigt (s. Beschwerdedruck, Wald χ^2 (1, N = 47) = 4.48, p = 0.03 und Beschwerdesumme, Wald χ^2 (1, N = 41) = 5.87, p = 0.02). Dieses Ergebnis schlägt sich nicht nur trivialerweise in den schmerzbezogenen Unterskalen Gliederschmerzen (GBB) und Schmerz (FBL-R), sondern auch

in den Subskalen Herzbeschwerden (GBB), Allgemeinbefinden, Müdigkeit, Herz-Kreislauf und Magen-Darm (FBL-R) nieder (s. Tabelle 14).

Die subjektive Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustands sollte eine Vorhersage der Wahrscheinlichkeit für chronische Schmerzen ermöglichen. Probanden, die ihn schlechter einschätzten, sollten eher unter chronische Schmerzen leiden als solche, die ihren allgemeinen Gesundheitszustand als gut einschätzten. Diese Vermutung ließ sich in einer logistischen Regression mit dem Gesundheitszustand als Prädiktor und den Vorhandensein chronischer Schmerzen als Kriterium (kontrolliert für das Geschlecht) nicht bestätigen, Wald χ^2 (1, N = 45) = 0.87, p = 0.35. Der Tabelle 15 ist die psychische Komorbidität der Probanden mit und der Probanden ohne chronische Schmerzen zu entnehmen. Das Vorhandensein chronischer Schmerzen stand in einem tendenziellen Zusammenhang mit Vorliegen einer Verdachtsdiagnose einer somatoformen Schmerzstörung. Entgegen der Erwartung erhöhte das Vorhandensein chronischer Schmerzen nicht die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer anderen psychischen Störung (V. a. somatoforme autonome Störung nach ICD-10, V. a. auf generalisierte Angststörung nach ICD-10 oder V. a. Depression). Lediglich auf der Dispositionsebene zeigte sich, dass eine erhöhte Depressivität tendenziell mit dem Vorhandensein chronischer Schmerzen assoziiert war (Wald χ^2 (1, N = 45) = 4.48, p = 0.03). Dahingegen fand sich kein Zusammenhang für die Ängstlichkeit oder den Trait-Ärger (s. Tabelle 15).

Tabelle 15: Psychische Komorbidität für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen

Gesamtstichprobe (N = 47): Anzahl N (%) und Mittelwert (Standardabweichung)^a

| | ohne chron. Schmerzen (n = 15) | mit chron. Schmerzen (n = 32) |
|---|--------------------------------|-------------------------------|
| Psychische Komorbidität - Störungsebene | | |
| Somatoforme Störungen (SOMS-2) | | |
| V. a. Somatoforme autonome Funktionsstörung nach ICD-10 | 2 (4.26%) | 8 (17.02%) |
| V. a. Hypochondrie | 1 (2%) | 4 (9%) |
| V. a. somatoforme Schmerzstörung | 1 (2%) | 9 (19%) ⁺ |
| V. a. körperdysmorphie Störung | 2 (4%) | 5 (11%) |
| V. a. unterschwellige Depression (DIA-DSQ) | 12 (25.53%) | 27 (57.45%) |
| V. a. Depression (WBI-5) | 10 (21.28%) | 21 (44.68%) |
| V. a. generalisierte Angststörung nach ICD 10 (DIA-ASQ) | 0 | 4 (8.51) |
| Psychische Komorbidität - Dispositionsebene | | |
| Depressivität (ADS) ^b | 46.73 (23.09) | 65.13 (26.53) ⁺ |
| Ängstlichkeit (STAI-T) ^b | 63.17 (24.49) | 74.63 (23.45) |
| Trait-Ärger (STAXI) ^b | 61.23 (25.10) | 63.08 (25.88) |

^a Signifikanzangaben stammen aus ANOVAs und MANOVAs (mit Bonferroni-Korrektur); Häufigkeitsvergleiche getestet mit χ^2 -Tests; ^b Prozenträge; ⁺ p < .10; * p < .05; ** p < .01

Körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz, chronische psychische Beanspruchung und die Stressverarbeitung

Der Tabelle 16 sind die Unterschiede in der körperlichen und chronischen psychischen Beanspruchung und der Stressverarbeitung zwischen den Probanden mit und ohne chronische Schmerzen zu entnehmen.

Tabelle 16: Körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz, chronische psychische Beanspruchung und Stressverarbeitungsstrategien für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen

Gesamtstichprobe (N = 47): Mittelwert (Standardabweichung)^a

| | ohne chron. Schmerzen (n = 15) | mit chron. Schmer- zen (n = 32) |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| körperliche Beanspruchung am Arbeitsplatz (DFA) | | |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper/Rücken | 0.46 (0.14) | 0.45 (0.12) |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper verdreht/zur Seite gebeugt | 0.03 (0.02) | 0.02 (0.02) |
| Wirbelsäulenbelastung Arme | 0.09 (0.05) | 0.07 (0.05) |
| Wirbelsäulenbelastung Beine | 0.09 (0.03) | 0.08 (0.03) |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht aufrecht | 0.68 (0.20) | 0.59 (0.24) |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht gebeugt | 1.03 (0.56) | 0.79 (0.72) |
| Muskuloskelettale Belastung Oberkörper /Rücken | 9.87 (3.01) | 8.48 (3.37) |
| Muskuloskelettale Belastung Schulter | 5.86 (1.64) | 4.99 (2.04) |
| Muskuloskelettale Belastung Arme | 4.14 (1.48) | 3.43 (1.77) |
| Muskuloskelettale Belastung Beine | 1.23 (0.11) | 1.20 (0.13) |
| chronische psychische Beanspruchung (TICS)^b | | |
| Arbeitsüberlastung | 49.00 (7.51) | 50.25 (8.30) |
| Soziale Überlastung | 51.20 (5.37) | 52.41 (6.10) |
| Erfolgsdruck | 46.60 (4.08) | 48.03 (7.89) |
| Arbeitsunzufriedenheit | 54.67 (4.30) | 54.69 (9.44) |
| Überforderung | 56.40 (9.96) | 56.09 (7.14) |
| Mangel an sozialer Anerkennung | 59.14 (10.17) | 52.34 (10.14)* |
| Soziale Spannungen | 50.53 (9.33) | 54.19 (10.71) |
| Soziale Isolation | 48.80 (7.61) | 51.56 (7.59) |
| chronische Besorgnis | 51.07 (5.22) | 52.13 (9.45) |
| Screening-Skala zum chronischen Stress | 53.60 (7.66) | 54.06 (8.61) |
| Stressverarbeitung (SVF-78)^b | | |
| Herunterspielen | 51.71 (5.89) | 48.63 (9.70) |
| Schuldabwehr | 45.00 (10.30) | 44.79 (12.13) |
| Ablenkung | 45.87 (10.57) | 46.23 (10.47) |
| Ersatzbefriedigung | 52.27 (12.49) | 47.29 (11.74) |
| Situationskontrolle | 39.57 (6.64) | 41.00 (9.85) |
| Reaktionskontrolle | 42.20 (8.58) | 43.65 (8.34) |
| Positive Selbstinstruktion | 41.33 (5.61) | 41.03 (7.60) |
| Soziales Unterstützungsbedürfnis | 51.33 (7.78) | 52.19 (10.77) |
| Vermeidung | 45.53 (9.80) | 48.97 (10.00) |
| Flucht | 46.14 (8.92) | 48.63 (12.10) |
| Gedankliche Weiterbeschäftigung | 44.93 (9.42) | 46.31 (11.67) |
| Resignation | 51.13 (10.10) | 50.84 (12.32) |
| Selbstbeschuldigung | 47.73 (13.01) | 50.00 (13.52) |
| Positiv-Strategien | 45.00 (9.47) | 43.29 (9.76) |
| Negativ-Strategien | 48.50 (9.88) | 50.03 (14.33) |

^a Signifikanzangaben stammen aus MANOVAs mit Bonferroni-Korrektur; ^b T-Werte; ⁺ p <.10; * p <.05; ** p <.01

Entsprechend der in Kapitel 5.3 berichteten Befunde wurde erwartet, dass sich die Probanden mit chronischen Schmerzen in allen diesen Bereichen stärker beansprucht fühlen sollten als ihre Kollegen ohne chronische Schmerzen.

Entgegen der Erwartung unterschieden sie sich weder hinsichtlich der „Wirbelsäulenbelastung“ (MANOVA: Wilks's lambda = 0.92; $F = 0.60$, $df = 6, 39$, $p = 0.73$; mit Bonferroni-Korrektur) noch hinsichtlich der „Muskuloskelettalen Belastung“ am Arbeitsplatz (MANOVA: Wilks's lambda = 0.95; $F = 0.55$, $df = 4, 42$, $p = 0.70$; mit Bonferroni-Korrektur).

Hinsichtlich ihrer chronischen psychischen Beanspruchung zeigte sich, auch im Widerspruch zur Erwartung, dass die Probanden mit chronischen Schmerzen sich mehr sozial anerkannt fühlten, als ihre Kollegen ohne chronische Schmerzen. Dieser Unterschied ist jedoch zu vernachlässigen, da der overall-Test nicht signifikant wurde, (MANOVA: Wilks's lambda = 0.73; $F = 1.40$, $df = 9, 35$, $p = 0.22$; mit Bonferroni-Korrektur). Insgesamt lässt sich festhalten, dass sich die Probanden mit chronischen Schmerzen nicht in ihrer chronischen psychischen Beanspruchung von den Probanden ohne chronische Schmerzen unterscheiden. Auch in ihrer Stressverarbeitung unterschieden sich die beiden Gruppen nicht (MANOVA: Wilks's lambda = 0.98; $F = 0.27$, $df = 2, 33$, $p = 0.76$; mit Bonferroni-Korrektur).

Beanspruchung: physiologisch-endokrinologische Ebene (Speichelcortisol)

Es wurde erwartet, dass Probanden mit chronischen Schmerzen sowohl eine niedrigere Cortisolmorgenreaktion (HHNA-Reaktivität) als auch eine erniedrigten Cortisolspiegel über Tag (HHHNA-Aktivität) aufweisen. In Abbildung 13 sind die Cortisolverläufe getrennt für die zwei Gruppen dargestellt. Auf deskriptivem Niveau lassen sich keine Unterschiede in der Morgenreaktion zwischen den Probanden mit und ohne chronische Schmerzen erkennen (s. Abbildung 13). Auch in einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit dem Vorhandensein chronischer Schmerzen als unabhängiger Variablen, der Cortisolmorgenreaktion pro Proband und der Kovariaten Geschlecht zeigten sich hier keine Unterschiede, $F(1, N = 45) = 0.57$, $p = 0.45$.

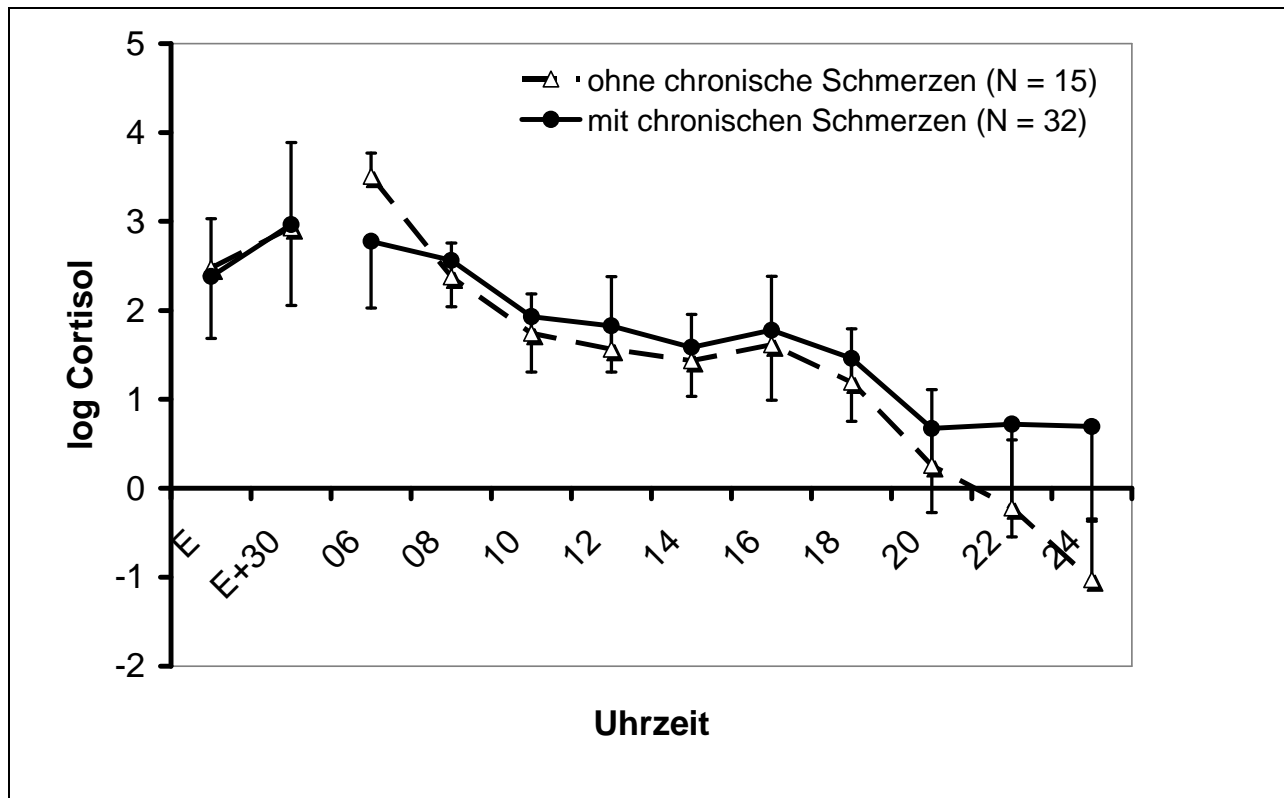


Abbildung 13: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe des Cortisols für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen

mittlere Cortisolverläufe (logarithmiert und winsorisiert) mit Standardabweichungen, für Probanden ohne chronische Schmerzen (Anzahl der Beobachtungen pro Uhrzeit $n_E = 45$, $n_{E30} = 44$, $n_{06} = 3$, $n_{08} = 42$, $n_{10} = 30$, $n_{12} = 44$, $n_{14} = 29$, $n_{16} = 43$, $n_{18} = 27$, $n_{20} = 40$, $n_{22} = 14$, $n_{24} = 4$) und Probanden mit chronischen Schmerzen (Anzahl der Beobachtungen pro Uhrzeit $n_E = 93$, $n_{E30} = 93$, $n_{06} = 11$, $n_{08} = 93$, $n_{10} = 61$, $n_{12} = 92$, $n_{14} = 60$, $n_{16} = 90$, $n_{18} = 57$, $n_{20} = 83$, $n_{22} = 30$, $n_{24} = 5$)

Allerdings liegt der Cortisolspiegel der Probanden mit chronischen Schmerzen – abgesehen vom Messzeitpunkt um 6.00 Uhr – im Tagesverlauf immer über dem Spiegel der Probanden ohne chronische Schmerzen. Somit konnte zwar nicht die Erwartung bestätigt werden, dass die Probanden mit chronischen Schmerzen einen niedrigeren Cortisolspiegel aufweisen. Dennoch ist die HHNA-Aktivität der Probanden mit chronischen Schmerzen insofern verändert, dass eine tendenzielle HHNA-Überaktivität zu beobachten war (Beobachtungen $N = 1058$, B-Gewicht chron. Schmerzen = 0.19, SE = 0.11, $p = 0.08$). Berechnet wurde eine IRE-Mixed Model Analyse mit den chronischen Schmerzen als Prädiktor, den logarithmierten und winsorisierten Cortisolwerten auf Messzeitpunktebene als Kriterium, kontrolliert für Erhebungsuhrzeit, Erhebungstag, Geschlecht (fixed effects), die individuellen Einflüsse des Probanden gingen als random effect in das Modell ein. Es zeigte sich, dass beim Vorliegen chronischer Schmerzen der Speichelcortisolwert tendenziell im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 1.21 Einheiten erhöht war.

Beanspruchung: physiologisch-autonome Ebene (Körpersensationen)

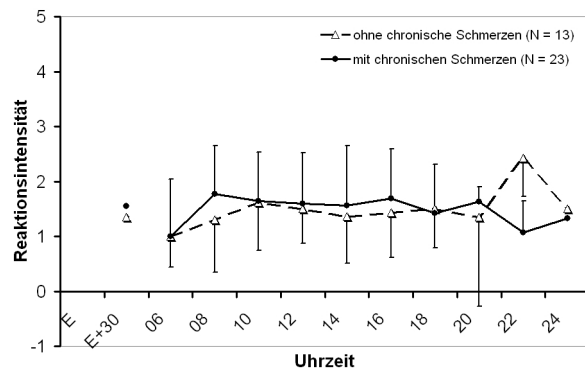


Abb. 14a: „Anspannung“; n. s.; Beobachtungen N = 555

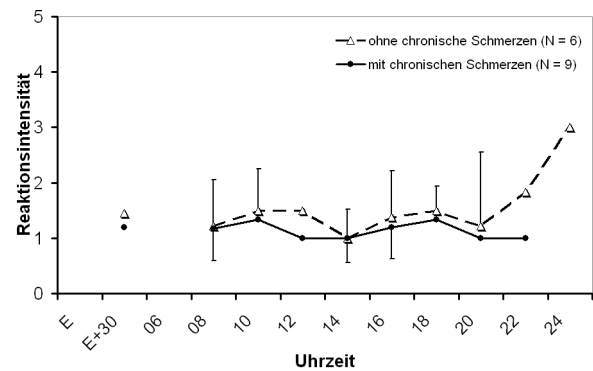


Abb. 14b: „schnelles Atmen“; n. s.;
Beobachtungen N = 106

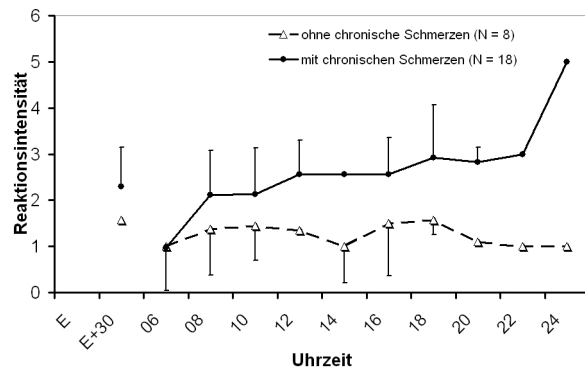


Abb. 14c: „Erschöpfung“; $p = 0.04^*$
B-Gewicht chron. Schm. = 0.97, SE = 0.47;
Beobachtungen N = 277

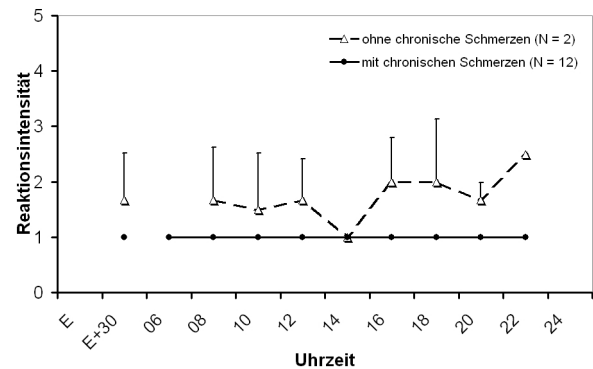


Abb. 14d: „Gänsehaut“; $p < 0.01^{**}$
B-Gewicht chron. Schm. = -0.72, SE = 0.13;
Beobachtungen N = 47

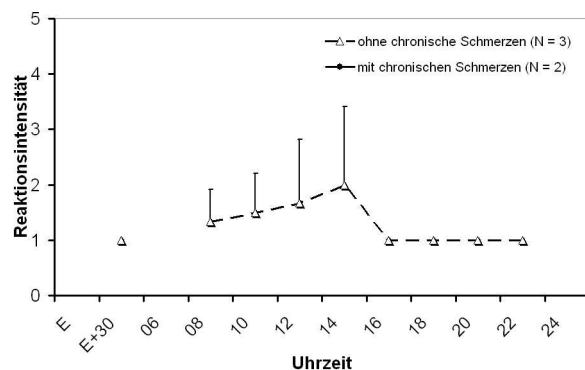


Abbildung 14e: „lähmendes Gefühl“; k. S.
Beobachtungen N = 21

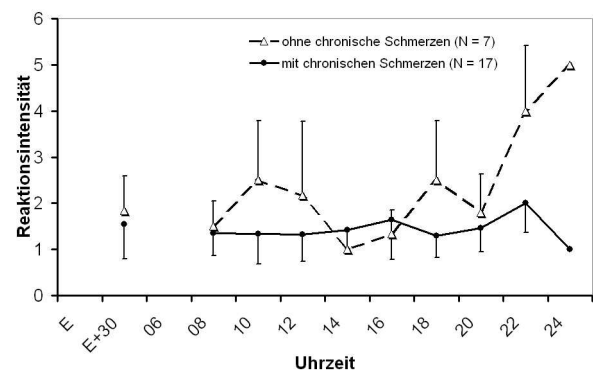


Abb. 14f: „schneller Herzschlag“; n. s.
Beobachtungen N = 176

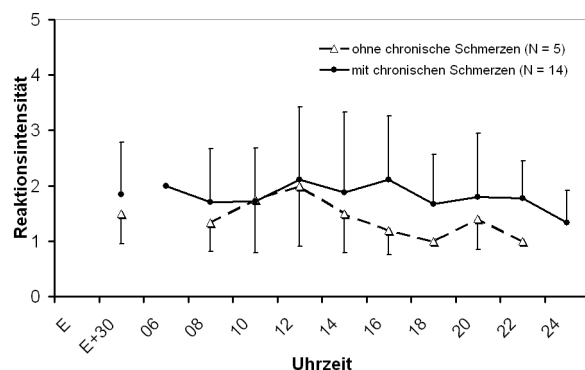


Abbildung 14g: „Kopfschmerz“; n. s.
Beobachtungen N = 223

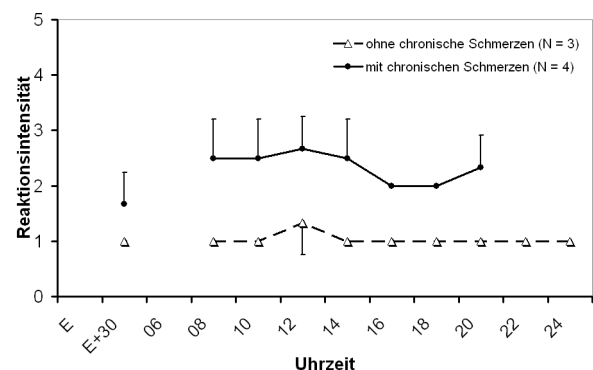


Abbildung 14h: „andere Schmerzen“; $p < 0.01^{**}$
B-Gewicht chron. Schm. = 1.3, SE = 0.12
Beobachtungen N = 43

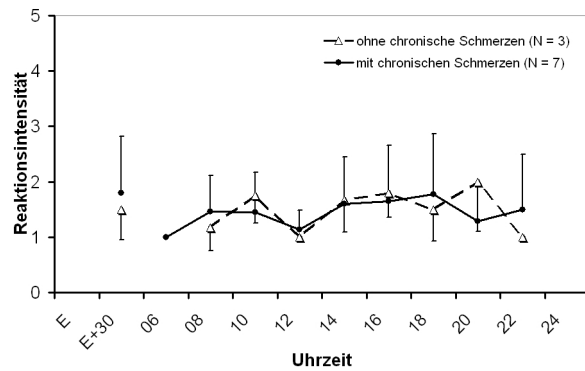


Abb. 14i: „Schwäche“; n. s.; Beobachtungen N = 150

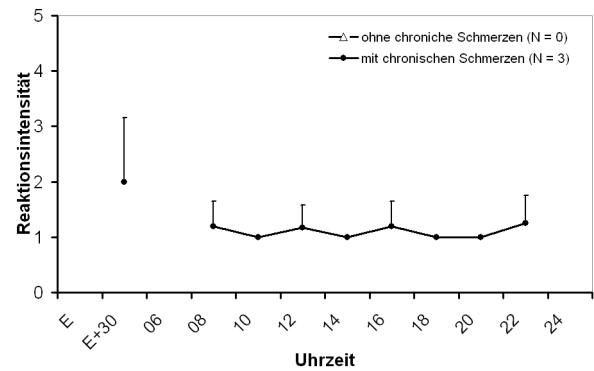


Abb. 14j: „Schwindel“; k. S.; Beobachtungen N = 41

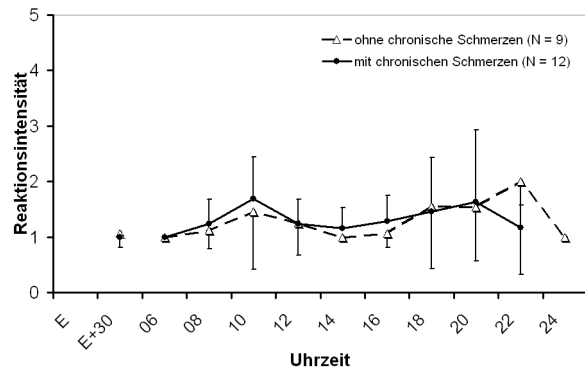


Abb. 14k: „Schwitzen“; n. s.; Beobachtungen = 266

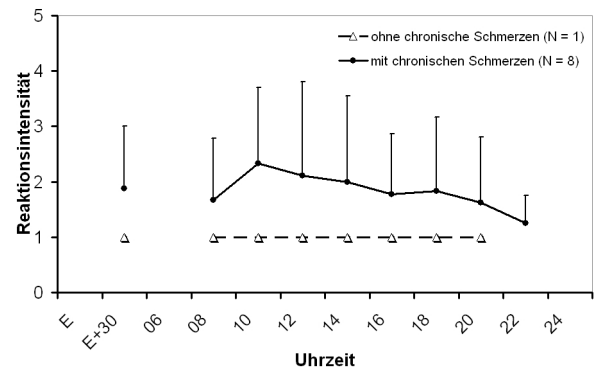


Abbildung 14l: „Taubheit, Kribbeln und Missempfindungen“; n. s.; Beobachtungen N = 85

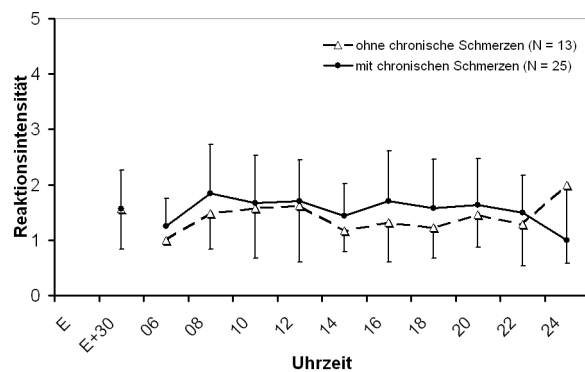


Abbildung 14m: „Unruhe“; n. s.; Beobachtungen N = 479

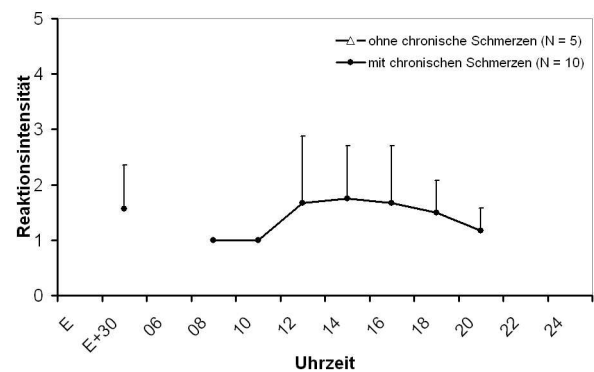


Abbildung 14n: „Wärme-/Kälteempfindungen“; k. S. Beobachtungen N = 43

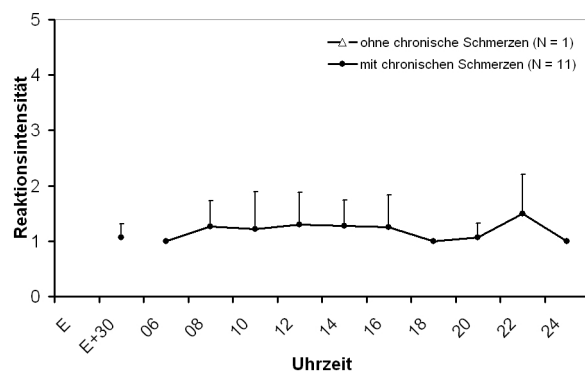


Abbildung 14o: „Zittern“; k. S.; Beobachtungen N = 116

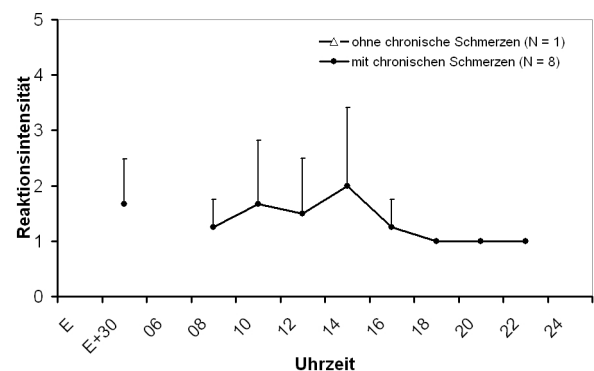


Abbildung 14p: „Zusammenkrampfen des Magens“; k. S. Beobachtungen N = 29

Abbildung 14 a-p: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der Körpersensationen mit Standardabweichungen für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen

Probanden ohne chronische Schmerzen (N = 15); Probanden mit chronischen Schmerzen (N = 32);

n. s. nicht signifikant, + p < .10, * p < .05, ** p < .01, k. S. keine Schätzung möglich (aufgrund von Missings)

Die Probanden mit chronischen Schmerzen sollten sich auch im Auftreten ihrer Körpersensationen von den Probanden ohne chronische Schmerzen insofern unterscheiden, dass die Körpersensationen bei den Probanden mit chronischen Schmerzen stärker ausgeprägt sind. In den Abbildungen 14a-o sind die mittleren Verläufe der verschiedenen Körpersensationen einmal für die Gruppe mit chronischen Schmerzen und einmal für die ohne chronische Schmerzen.

Berechnet wurden IRE-Mixed Model Analysen mit den chronischen Schmerzen als Prädiktor, den Körpersensationen als Kriterium, kontrolliert für Erhebungstag, -uhrzeit (fixed effect) und den individuellen Einflüssen des Probanden (random effect). Dabei zeigten sich signifikante Unterschiede in den Verläufen der Körpersensationen „Erschöpfung“, „Gänsehaut“ und „andere Schmerzen“. Bei der deskriptiven Analyse der Abbildungen 14d und 14h liegt die Vermutung nahe, dass diese signifikanten Unterschiede auf das Antwortverhalten der Probanden zurückzuführen ist und nicht auf tatsächliche Unterschiede zwischen den Gruppen. Beim Verlauf der Körpersensation „Gänsehaut“ zeigt sich, dass die zwei Probanden mit chronischen Schmerzen immer die Antwortkategorie 1 (nicht aufgetreten) angegeben haben. Dasselbe gilt für die drei Probanden ohne chronische Schmerzen beim Verlauf der Körpersensation „andere Schmerzen“, sie haben – außer zum Messzeitpunkt um 12.00 Uhr – keine Variation im Verlauf dieser Körpersensation, sondern immer „nicht aufgetreten“ angegeben. Aufgrund dieser deskriptiven Beobachtungen sollen diese zwei Körpersensationen nicht weiter interpretiert werden. Jedoch ist der Unterschied zwischen den Probanden mit chronischen Schmerzen und ohne chronische Schmerzen in der Körpersensation „Erschöpfung“ nicht durch mangelnde Datenvariation zu erklären. Im Durchschnitt war der Verlauf der Körpersensation „Erschöpfung“ bei den Probanden mit chronischen Schmerzen um einen Punkt (0.97 Einheiten) auf der Skala erhöht im Vergleich zu ihren Kollegen ohne chronische Schmerzen ($F(1, 251) = 4.23, p = 0.04$).

Beanspruchung: subjektiv-verbale Ebene (Befinden)

In den Abbildungen 15a-c sind die mittleren Verläufe der verschiedenen Befindensdimensionen einmal für die Gruppe mit chronischen Schmerzen und einmal für die ohne chronische Schmerzen zu sehen.

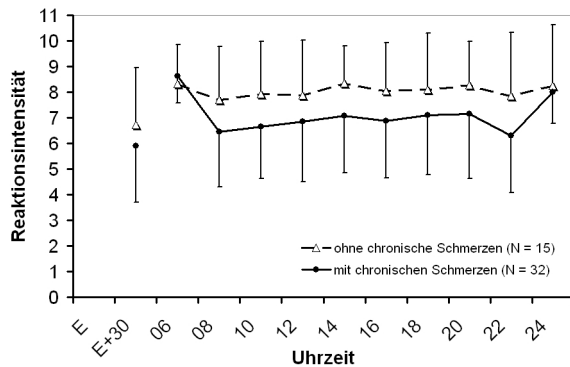


Abb. 15a: „gute Stimmung“; $p = 0.04^*$
B-Gewicht chronische Schmerzen = - 0.99, SE = 0.47;
Beobachtungen N = 953

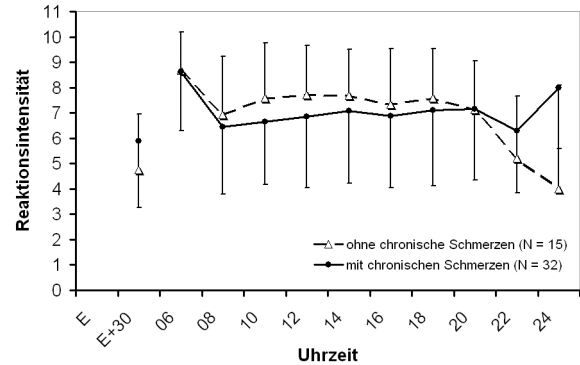


Abb. 15b: „Wachheit“; $p = 0.04^*$
B-Gewicht chronische Schmerzen = - 1.02, SE = 0.50;
Beobachtungen N = 953

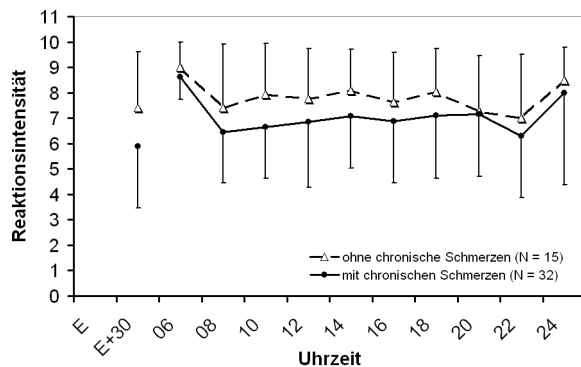


Abb. 15c: „Ruhe“; n. s.
B-Gewicht chronische Schmerzen = - 0.45, SE = 0.40;
Beobachtungen N = 947

Abbildung 15a-c: Über die drei Erhebungstage gemittelte Verläufe der Befindensdimensionen mit Standardabweichungen für Probanden mit und ohne chronische Schmerzen

Probanden ohne chronische Schmerzen (N = 15); Probanden mit chronische Schmerzen (N = 32)

n. s. nicht signifikant, $^+ p < .10$, $^* p < .05$, $^{**} p < .01$, k. S. keine Schätzung möglich (aufgrund von Missings)

Die Probanden mit chronischen Schmerzen sollten sich auch in ihrem momentanen Befinden von den Probanden ohne chronische Schmerzen insofern unterscheiden, dass das Befinden bei den Probanden mit chronischen Schmerzen weniger gut ist als bei den Probanden ohne chronische Schmerzen. Wie IRE-Mixed Model Analysen mit dem Prädiktor chronische Schmerzen, dem Kriterium Befindensdimensionen und den Kontrollvariablen Erhebungstag und -uhrzeit (fixed effects) und individuelle Einflüsse (random effect) zeigten, wurden diese Unterschiede für die Befindensdimensionen „gute Stimmung“ und „Wachheit“ gefunden.

Der Verlauf der Befindensdimension „gute Stimmung“ der Probanden mit chronischen Schmerzen lag im Durchschnitt um einen Punkt (Einheit: 0.99) nach unten verschoben im

Vergleich zu den Probanden ohne chronische Schmerzen, $F(1, 894) = 4.35$, $p = 0.04$. Die Stimmung der Probanden mit chronischen Schmerzen war also im durchschnittlichen Tagesverlauf weniger gut als die der Probanden ohne chronische Schmerzen (s. Abbildung 15a).

Auch der Verlauf der Befindensdimension „Wachheit“ lag im Durchschnitt für die Probanden mit chronischen Schmerzen um einen Punkt (Einheit: 1.02) nach unten verschoben im Vergleich zu den Probanden ohne chronische Schmerzen, ($F(1, 893) = 4.06$, $p = 0.04$), s. Abbildung 15b. Das bedeutet, im durchschnittlichen Tagesverlauf fühlten sich die Probanden mit chronischen Schmerzen müder als ihre Kollegen ohne chronische Schmerzen.

Der auf deskriptivem Niveau zu beobachtende Gruppenunterschied in der Befindensdimension „Ruhe“, nach dem die Probanden mit chronischen Schmerzen sich im durchschnittlichen Tagesverlauf unruhiger fühlten als die Probanden ohne chronische Schmerzen (s. Abbildung 15c), ließ sich nicht statistisch bestätigen.

8.4 Interne Zusammenhänge des psychobiologischen Beanspruchungsgeschehens

An dieser Stelle sollen nun die internen Zusammenhänge zwischen den Beanspruchungsindikatoren der verschiedenen Ebenen untersucht werden.

Körperliche Beanspruchung

Entgegen der Annahme, dass Personen mit höherer körperlicher Beanspruchung auch mehr chronischen psychischen Stress berichten wurden in zwei multivariaten multiplen Regressionen (Prädiktoren: Wirbelsäulenbelastung beziehungsweise Muskuloskelettale Belastung, Kriteriumsvariablen: chronische psychische Belastung) lediglich ein tendenzieller Zusammenhang zwischen der Subskala „Wirbelsäulenbelastung Gewicht aufrecht“ und der chronischen psychischen Belastung gefunden. Jedoch erscheint dieser Zusammenhang eher zufällig und vernachlässigbar (detaillierte Ergebnisse s. Anhang E, Tabelle 37).

Die Annahme, dass Probanden mit höherer körperlicher Beanspruchung mehr negative Stressverarbeitungsstrategien benutzen, konnte nicht bestätigt werden.

In zwei multivariaten multiplen Regression (Prädiktoren: Wirbelsäulenbelastung beziehungsweise Muskuloskelettale Belastung, Kriteriumsvariablen: Stressverarbeitungsstrategien) wurden keine Zusammenhänge zwischen der körperlichen Beanspruchung und den Stressverarbeitungsstrategien gefunden (detaillierte Ergebnisse s. Tabelle 38, Anhang E).

Es wurde erwartet, dass sowohl die HHNA-Aktivität als auch die HHNA-Reaktivität höher ist, je höher die körperliche Beanspruchung ist.

In den Tabellen 17 und 18 sind die Zusammenhänge zwischen der körperlichen Beanspruchung und der HHNA-Aktivität dargestellt.

Tabelle 17: Zusammenhang zwischen Wirbelsäulenbelastung und Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen-Aktivität

logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte^a, Anzahl der Beobachtungen N = 1033

| | B-Gewicht (körperliche Beanspruchung) | SE | Pr > t |
|---|---------------------------------------|------|----------|
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper/Rücken | -1.36 | 0.53 | 0.01* |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper verdreht | -0.66 | 2.89 | 0.82 |
| Wirbelsäulenbelastung Arme | 2.90 | 1.06 | < 0.01** |
| Wirbelsäulenbelastung Beine | 0.95 | 1.74 | 0.59 |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht aufrecht | -0.01 | 0.26 | 0.97 |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht gebeugt | 0.07 | 0.09 | 0.42 |

^a IRE-Mixed Model-Analyse (fixed effects: Erhebungsurzeit, Erhebungstag, Geschlecht; random effect: individuelle Einflüsse); ⁺ p < .10; * p < .05; ** p < .01; Sign. Einfluss von Uhrzeit (**) und Geschlecht (+)

Tabelle 18: Zusammenhänge zwischen Muskuloskelettaler Belastung und Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen-Aktivität

logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte^a, Anzahl der Beobachtungen N = 1058

| | B-Gewicht (körperliche Beanspruchung) | SE | Pr > t |
|--|---------------------------------------|------|-------------------|
| Muskuloskelettale Belastung Oberkörper | -0.10 | 0.07 | 0.12 |
| Muskuloskelettale Belastung Schulter | 0.20 | 0.11 | 0.08 ⁺ |
| Muskuloskelettale Belastung Arme | > -0.01 | 0.09 | 0.98 |
| Muskuloskelettale Belastung Beine | -0.34 | 0.43 | 0.42 |

^a IRE-Mixed Model-Analyse (fixed effects: Erhebungsuhrzeit, Erhebungstag, Geschlecht; random effect: individuelle Einflüsse); ⁺ p < .10; * p < .05; ** p < .01

Berechnet wurden IRE-Mixed Model Analysen mit dem Prädiktor Wirbelsäulenbelastung beziehungsweise Muskuloskelettale Belastung, dem Kriterium logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte, kontrolliert für Erhebungsuhrzeit, -tag, Geschlecht (fixed effects) und individuelle Einflüsse (random effect). Bezüglich der HHNA-Aktivität erwies sich der Einfluss mehrerer Subskalen der Wirbelsäulenbelastung als signifikant (s. Tabelle 17).

Bei einer Erhöhung der Skala „Wirbelsäulenbelastung Oberkörper/Rücken“ um eine Standardabweichung (0.12 Einheiten), war der Cortisolspiegel im Durchschnitt um 0.85 Einheiten niedriger, $F(1, 973) = 6.65$, $p = 0.01$. Bei einer Erhöhung der Skala „Wirbelsäulenbelastung Arme“ um eine Standardabweichung (0.05 Einheiten), war der Cortisolspiegel um 1.16 Einheiten erhöht, $F(1, 973) = 7.40$, $p < 0.01$.

Eine der Subskalen der Muskuloskelettalen Belastung zeigte einen tendenziellen Einfluss auf den Cortisolspiegel (s. Tabelle 18). Erhöhte sich die Skala „Muskuloskelettale Belastung Schulter“ um eine Einheit, dann war der Cortisolspiegel durchschnittlich um 1.22 Einheiten erhöht, $F(1, 998) = 3.15$, $p = 0.08$.

In den Tabellen 19 und 20 sind die Zusammenhänge zwischen den Subskalen des Maßes für körperliche Beanspruchung und der HHNA-Reaktivität zu sehen.

Tabelle 19: Zusammenhang zwischen Wirbelsäulenbelastung und Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen-Reaktivität

logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte^a, N = 44

| | B-Gewicht (körperliche Beanspruchung) | SE | Pr > t |
|---|---------------------------------------|------|---------|
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper/Rücken | -0.74 | 0.97 | 0.45 |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper verdreht | -2.54 | 5.28 | 0.63 |
| Wirbelsäulenbelastung Arme | 1.71 | 1.99 | 0.39 |
| Wirbelsäulenbelastung Beine | -0.85 | 3.16 | 0.79 |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht aufrecht | -0.40 | 0.49 | 0.42 |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht gebeugt | 0.35 | 0.17 | < 0.05* |

^a multiple Regression; ⁺ p < .10; * p < .05; ** p < .01

Tabelle 20: Zusammenhang zwischen Muskuloskelettaler Belastung und Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achsen-Reaktivität

logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte^a, N = 45

| | B-Gewicht (körperliche Beanspruchung) | SE | Pr > t |
|--|---------------------------------------|------|--------|
| Muskuloskelettale Belastung Oberkörper | 0.02 | 0.12 | 0.83 |
| Muskuloskelettale Belastung Schulter | - 0.03 | 0.20 | 0.87 |
| Muskuloskelettale Belastung Arme | 0.05 | 0.17 | 0.79 |
| Muskuloskelettale Belastung Beine | 0.08 | 0.76 | 0.91 |

^a multiple Regression; ⁺ p <.10; * p <.05; ** p <.01

Berechnet wurden multiple Regressionen mit den Prädiktoren Wirbelsäulenbelastung beziehungsweise Muskuloskelettale Belastung, dem Kriterium Cortisolmorgenreaktion (logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte über die Personen gemittelten), kontrolliert für das Geschlecht.

Bezüglich der HHNA-Reaktivität ließ sich feststellen, dass lediglich die „Wirbelsäulenbelastung Gewicht gebeugt“ einen signifikanten Einfluss auf die Cortisolmorgenreaktion hatte. Mit einer Erhöhung dieser Skala um eine Einheit, ging eine um 1.42 Einheiten erhöhte Cortisolreaktivität einher, $t(1, N = 44) = 2.03$, $p = 0.05$. (s. Tabelle 19).

Eine höhere körperliche Beanspruchung sollte in einem positiven Zusammenhang mit Körpersensationen stehen. Diese Vermutung ließ sich für einige Körpersensationen bestätigen, wenn diese als typische Stressreaktionen von den Probanden angegeben worden waren, jedoch erwiesen sich die Zusammenhänge als komplexer als vermutet. In IRE-Mixed Model Analysen mit der Wirbelsäulenbelastung beziehungsweise der Muskuloskelettale Belastung als Prädiktoren, den Körpersensationen als Kriterium, kontrolliert für Erhebungstag und –uhrzeit (fixed effect) und die individuellen Einflüsse der Probanden (random effect) ergaben sich die in den Tabellen 21 und 22 berichteten signifikanten Zusammenhänge.

Tabelle 21: Signifikante Zusammenhänge zwischen Wirbelsäulenbelastung und Körpersensationen

| | N | B-Gewicht (körperliche Beanspruchung) | SE | Pr > t |
|---|-----|---------------------------------------|------|----------|
| schneller Herzschlag | 176 | | | |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper/Rücken | | 5.34 | 2.67 | 0.05* |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper verdreht | | 12.96 | 5.93 | 0.03* |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht aufrecht | | 1.60 | 0.68 | 0.02* |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht gebeugt | | -0.63 | 0.30 | 0.03* |
| Kopfschmerz | 223 | | | |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper/Rücken | | 8.84 | 4.33 | 0.04* |
| Wirbelsäulenbelastung Gewicht aufrecht | | 2.12 | 1.04 | 0.04* |
| Schwitzen | 266 | | | |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper verdreht | | 11.13 | 3.63 | < 0.01** |
| Wirbelsäulenbelastung Arme | | -6.19 | 2.98 | 0.04* |
| Unruhe | 459 | | | |
| Wirbelsäulenbelastung Oberkörper/Rücken | | 2.65 | 1.10 | 0.02* |
| Wirbelsäulenbelastung Arme | | -4.89 | 2.08 | 0.02* |
| Wirbelsäulenbelastung Beine | | 5.98 | 3.05 | 0.05* |

IRE-Mixed Model-Analyse (fixed effects: Erhebungsuhrzeit, Erhebungstag; random effect: individuelle Einflüsse);
 * p < .05; ** p < .01; keine sinnvolle Schätzung möglich (aufgrund zu weniger Probanden bzw. zu geringer Datenvariation oder Missings): schnelles Atmen; Gänsehaut; lähmendes Gefühl; schneller Herzschlag; andere Schmerzen; Schwäche; Schwindel; Taubheit, Kribbeln oder Missempfindungen; Wärme-/ Kälteempfindungen; Zittern und Zusammenkrampfen des Magens

Bezüglich der Körpersensationen erwies sich der Einfluss mehrere Subskalen der Wirbelsäulenbelastung („Oberkörper“, „Oberkörper verdreht“, „Gewicht aufrecht“, „Gewicht gebeugt“, „Arme“ und „Beine“) als signifikant (s. Tabelle 21).

Bei einer Erhöhung der Skala „Wirbelsäulenbelastung Oberkörper/Rücken“ um eine Standardabweichung (0.12 Einheiten), war die Einschätzung des „schnellen Herzschlages“ im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.64 Einheiten höher, $F(1, 155) = 4.01$, $p = 0.05$; die Einschätzung der Kopfschmerzen war im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 1.06 Einheiten höher, $F(1, 200) = 4.18$, $p = 0.04$; die Körpersensation „Unruhe“ wurde im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.32 Einheiten höher eingeschätzt, $F(1, 425) = 5.76$, $p = 0.02$.

Bei einer Erhöhung der Skala „Wirbelsäulenbelastung Oberkörper verdreht“ um eine Standardabweichung (0.02 Einheiten), wurde der „schnelle Herzschlag“ im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.26 Einheiten höher eingeschätzt, $F(1, 155) = 4.78$, $p = 0.03$; die Körpersensation „Schwitzen“ wurde im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.22 Einheiten höher eingeschätzt, $F(1, 241) = 9.42$, $p > 0.01$.

War die Skala „Wirbelsäulenbelastung Gewicht aufrecht“ um eine Standardabweichung erhöht (0.23 Einheiten), dann war die Einschätzung des „schnellen Herzschlages“ im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.37 Einheiten höher, $F(1, 155) = 5.59$, $p = 0.02$; die Körpersensation „Kopfschmerzen“ war durchschnittlich pro Messzeitpunkt um 0.49 Einheiten erhöht, $F(1, 200) = 4.17$, $p = 0.04$.

Bei einer Erhöhung der Skala „Wirbelsäulenbelastung Gewicht gebeugt“ um eine Einheit, war die Einschätzung des „schnellen Herzschlages“ im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.63 Einheiten niedriger, $F(1, 155) = 4.57$, $p = 0.03$.

Bei einer Erhöhung der Skala „Wirbelsäulenbelastung Arme“ um eine Standardabweichung (0.05 Einheiten), war die Körpersensation „Schwitzen“ im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.31 Einheiten niedriger, $F(1, 241) = 4.33$, $p = 0.04$; und die Körpersensation „Unruhe“ wurde im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.25 Einheiten niedriger eingeschätzt, $F(1, 425) = 5.54$, $p = 0.02$.

Bei einer Erhöhung der Skala „Wirbelsäulenbelastung Beine“ um eine Standardabweichung (0.03 Einheiten), erhöhte sich die Körpersensation „Unruhe“ im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.18 Einheiten, $F(1, 425) = 3.85$, $p = 0.05$.

Tabelle 22: Signifikante Zusammenhänge zwischen Muskuloskelettaler Belastung und Körpersensationen

| | N | B-Gewicht (körperliche Beanspruchung) | SE | Pr > t |
|--|-----|---------------------------------------|------|----------|
| Anspannung | 555 | | | |
| Muskuloskelettale Belastung Beine | | 2.11 | 0.77 | < 0.01** |
| Erschöpfung | 277 | | | |
| Muskuloskelettale Belastung Arme | | -1.02 | 0.47 | 0.03* |
| Unruhe | 479 | | | |
| Muskuloskelettale Belastung Oberkörper | | 0.39 | 0.13 | < 0.01** |
| Muskuloskelettale Belastung Schulter | | -0.61 | 0.22 | < 0.01** |
| Muskuloskelettale Belastung Beine | | 2.25 | 0.75 | < 0.01** |

IRE-Mixed Model-Analyse (fixed effects: Erhebungsuhrzeit, Erhebungstag; random effect: individuelle Einflüsse); * $p < .05$; ** $p < .01$; keine sinnvolle Schätzung möglich (aufgrund zu weniger Probanden bzw. zu geringer Datenvariation): schnelles Atmen; Gänsehaut; lähmendes Gefühl; schneller Herzschlag; andere Schmerzen; Schwäche; Schwindel; Taubheit, Kribbeln oder Missempfindungen; Wärme-/ Kälteempfindungen; Zittern und Zusammenkrampfen des Magens

Bezüglich der Körpersensationen erwies sich der Einfluss mehrere Subskalen der Muskuloskelettalen Belastung („Beine“, „Arme“, „Oberkörper“ und „Schulter“) als signifikant (s. Tabelle 22).

Erhöhte sich die Skala „Muskuloskelettale Belastung Beine“ um eine Standardabweichung (0.12 Einheiten), wurde die Körpersensation „Anspannung“ im Durchschnitt pro Messzeitpunkt als um 0.25 Einheiten erhöht eingeschätzt, $F(1, 516) = 7.50, p > 0.01$; die Körpersensation „Unruhe“ erhöhte sich in der durchschnittlichen Einschätzung pro Messzeitpunkt um 0.27 Einheiten, $F(1, 444) = 9.12, p > 0.01$.

Bei einer Erhöhung der Skala „Muskuloskelettale Belastung Arme“ um eine Einheit, war die durchschnittliche Einschätzung der Körpersensation „Erschöpfung“ pro Messzeitpunkt um 1.02 Einheiten erniedrigt, $F(1, 251) = 4.67, p = 0.03$.

Bei einer Erhöhung der Skala „Muskuloskelettale Belastung Oberkörper“ um eine Einheit, erhöhte sich die durchschnittliche Einschätzung der Körpersensation „Unruhe“ pro Messzeitpunkt um 0.39 Einheiten, $F(1, 444) = 9.48, p > 0.01$.

Bei einer Erhöhung der Skala „Muskuloskelettale Belastung Beine“ um eine Einheit, wurde die Körpersensation „Unruhe“ im Durchschnitt pro Messzeitpunkt um 0.61 Einheiten niedriger eingeschätzt, $F(1, 444) = 8.01, p > 0.01$.

Es sollte ein negativer Zusammenhang zwischen der körperlichen Beanspruchung und dem (positiven) Befinden zu den Messzeitpunkten bestehen. Berechnet wurden IRE-Mixed Model Analysen mit den Prädiktoren Wirbelsäulenbelastung beziehungsweise der Muskuloskelettale Belastung, den Körpersensationen als Kriteriumsvariablen, kontrolliert für Erhebungstag und –uhrzeit (fixed effect) und die individuellen Einflüsse der Probanden (random effect). Der erwartete Zusammenhang wurde nicht gefunden (detaillierte Ergebnisse s. Tabellen 39 - 41, Anhang E).

Chronische psychische Beanspruchung

Es wurde vermutet, dass Probanden mit höherer chronischer psychischer Beanspruchung mehr negative Stressverarbeitungsstrategien benutzen. Es zeigte sich in einer multiplen Regression (Prädiktoren: Stressverarbeitungsstrategien, Kriterium: Screeningskala der chronischen psychischen Beanspruchung), dass die Probanden mit negativen Stressverarbeitungsstrategien ein signifikant höheres chronisches psychisches Stressniveau erreichten, $t(1, N = 35) = 4.38, p > 0.01$. Dabei erhöhte sich die Skala der negativen Stressverarbeitung um 0.38 Einheiten, wenn die

Skala der chronischen psychischen Beanspruchung um eine Einheit anstieg (s. Tabelle 23).

Tabelle 23: Zusammenhang zwischen positiven und negativen Stressverarbeitungsstrategien und chronischer psychischer Beanspruchung
N = 35

| | B-Gewicht (Stressverarbeitungsstrategien) | SE | Pr > t |
|-----------------------------|---|------|----------|
| Positive Stressverarbeitung | 0.07 | 0.12 | 0.54 |
| Negative Stressverarbeitung | 0.38 | 0.09 | < 0.01** |

multiple Regression; ⁺ p <.10; * p <.05; ** p <.01

Zur genaueren Betrachtung der Zusammenhänge wurde weiterhin eine multivariate multiple Regression durchgeführt (Prädiktoren: Stressverarbeitungsstrategien, Kriteriumsvariablen: Subskalen des Maßes zur chronischen psychischen Belastung). Dabei ergab sich durch die multivariate Testung, dass die Subskala „Selbstbeschuldigung“ des SVF-78 einen signifikanten Einfluss auf den chronischen psychischen Stress hatte, Wilk's Lambda = 0.27, F (9, 12) = 3.55, p = 0.02. Aus den Ergebnissen der univariaten Tests zeigte sich, dass dieser Einfluss auf den jeweils positiven Zusammenhang zu den folgenden Subskalen ergab (s. Tabelle 24): „Soziale Spannung“, „Soziale Isolation“ und „Chronische Besorgnis“. Das bedeutet, eine Erhöhung der Skala „Selbstbeschuldigung“ um eine Einheit ging mit einer Steigung der Skala „Soziale Spannungen“ um 0.45 Einheiten, einer Steigung auf der Skala „Soziale Isolation“ um 0.35 Einheiten und einer Erhöhung auf der Skala „Chronische Besorgnis“ um 0.31 Einheiten einher.

Tabelle 24: Signifikante Zusammenhänge zwischen „Selbstbeschuldigung“ und chronisch psychischer Beanspruchung

| Prädiktor SVF-78 | Kriterium TICS | B-Gewicht (Selbstbeschuldigung) | SE | p |
|---------------------|----------------------|---------------------------------|------|---------|
| Selbstbeschuldigung | Soziale Spannung | 0.45 | 0.21 | < 0.05* |
| | Soziale Isolation | 0.35 | 0.14 | 0.03* |
| | Chronische Besorgnis | 0.31 | 0.14 | 0.04* |

Ergebnisse der univariaten Tests aus der multivariaten multiplen Regression (s. Text)

Entsprechend der Befundlage (s. Kap. 4.3.2) wurde erwartet, dass eine chronische psychische Beanspruchung mit einer veränderten HHNA-Aktivität und –Reaktivität einhergeht. Berechnet wurde für den Zusammenhang zwischen der chronischen psychischen Beanspruchung und der HHNA-Aktivität eine IRE-Mixed Model Analyse mit dem Prädiktor chronische psychische Beanspruchung, dem Kriterium logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte, kontrolliert für Erhebungsuhrzeit, -tag, Geschlecht (fixed effects) und individuelle Einflüsse (random effect). Jedoch zeigte sich, dass die chronische psychische Beanspruchung entgegen der Erwartung weder Einfluss auf die HHNA-Aktivität noch auf die HHNA-Reaktivität hatte. Letzteres wurde

mit einer einfachen Regression mit der Screening-Skala für chronischen Stress als Prädiktor und der über die Probanden gemittelten Cortisolmorgenreaktion (logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte) als Kriterium und der Kontrollvariable Geschlecht berechnet. Detaillierte Ergebnisse sind den Tabellen 42 und 43 in Anhang E zu entnehmen.

Je höher die chronische psychische Beanspruchung war, desto höher sollten die Werte der Körpersensationen sein, wenn diese als typische Stressreaktionen angegeben worden waren.

Berechnet wurden IRE-Mixed Model Analysen mit dem Prädiktor chronische psychische Beanspruchung, den Kriteriumsvariablen Körpersensationen, kontrolliert für Erhebungsuhrzeit, -tag (fixed effects) und individuelle Einflüsse (random effect). Für einige Körpersensationen ließ sich diese Vermutung bestätigen, jedoch erwiesen sich die Zusammenhänge als komplexer als vermutet. Der Tabelle 25 sind die signifikanten Zusammenhänge zwischen der chronischen psychischen Beanspruchung und der Ausprägung der Körpersensationen zu entnehmen.

Tabelle 25: Signifikante Zusammenhänge zwischen chronisch psychischer Beanspruchung und Körpersensationen

| | N | B-Gewicht (chronischen psychischen Beanspruchung) | SE | Pr > t |
|------------------|-----|---|------|----------|
| Anspannung | 535 | 0.03 | 0.01 | < 0.01** |
| Gänsehaut | 47 | 0.24 | 0.04 | < 0.01** |
| andere Schmerzen | 43 | -0.4 | 0.04 | < 0.01** |
| Unruhe | 459 | 0.02 | 0.01 | 0.03* |

IRE-Mixed Model-Analyse (fixed effects: Erhebungsuhrzeit, Erhebungstag; random effect: individuelle Einflüsse);

+ p < .10; * p < .05; ** p < .01; keine signifikanten Zusammenhänge für die folgenden Körpersensationen: schnelles Atmen; Erschöpfung; schneller Herzschlag; Kopfschmerz; Schwäche; Schwitzen; Taubheit, Kribbeln oder Missempfindungen; Wärme-/ Kälteempfindungen; Zittern und Zusammenkrampfen des Magens.

Bei einer Erhöhung der Skala chronische psychische Beanspruchung um eine Einheit, steigt die Anspannung um 0.03 Einheiten, $F(1, 497) = 9.34$, $p < 0.01$.

Bei einer Erhöhung der Skala chronische psychische Beanspruchung um eine Einheit, erhöht sich auch die Ausprägung der Körpersensation „Gänsehaut“ um 0.24 Einheiten, $F(1, 34) = 29.52$, $p < 0.01$.

Steigt die Skala der chronischen psychischen Beanspruchung um eine Einheit, erhöht sich die Ausprägung der Unruhe um 0.02 Einheiten, $F(1, 425) = 4.65$, $p = 0.03$.

Bei einer Erhöhung der Skala psychische chronische Beanspruchung um eine Einheit, sinkt auch die Ausprägung der Körpersensation „andere Schmerzen“ um 0.4, $F(1, 30) = 93.21$, $p < 0.01$.

Zwischen der chronischen psychischen Beanspruchung und dem Befinden sollte ebenfalls ein negativer Zusammenhang bestehen: Probanden, die sich stark chronisch beansprucht fühlten, sollten auch in ihrem Befinden schlechtere Werte aufweisen. Diese Vermutung konnte bestätigt werden.

Berechnet wurden IRE-Mixed Model Analysen mit dem Prädiktor chronische psychische Beanspruchung, den Kriteriumsvariablen Befindensdimensionen, kontrolliert für Erhebungsuhrzeit, -tag (fixed effects) und individuelle Einflüsse (random effect). Auf alle drei Befindensdimensionen hatte die chronische psychische Beanspruchung einen signifikant negativen Einfluss (s. Tabelle 26). Erhöhte sich die Skala chronische psychische Beanspruchung um eine Einheit, dann sank die gute Stimmung um 0.07 Einheiten ($F(1, 873) = 7.68, p < 0.01$), die Ruhe sank um 0.07 Einheiten ($F(1, 872) = 5.95, p = 0.01$) und die Wachheit sank ebenfalls um 0.07 Einheiten ($F(1, 866) = 9.67, p < 0.01$).

Tabelle 26: Zusammenhänge zwischen chronisch psychischer Beanspruchung und Befindensdimensionen

| | N | B-Gewicht (chronische psychische Beanspruchung) | SE | Pr > t |
|---------------|-----|---|------|----------|
| gute Stimmung | 931 | -0.07 | 0.03 | < 0.01** |
| Wachheit | 930 | -0.07 | 0.03 | 0.01** |
| Ruhe | 925 | -0.07 | 0.02 | < 0.01** |

IRE-Mixed Model-Analyse (fixed effects: Erhebungsuhrzeit, Erhebungstag; random effect: individuelle Einflüsse)

⁺ $p < .10$; * $p < .05$; ** $p < .01$

Stressverarbeitung

Entgegen der Erwartungen, die sich aus der Befundlage ergaben (s. Kap. 4.4), zeigte die Anwendung negativer Stressverarbeitungsstrategien keinen Einfluss auf die HHNA-Aktivität.

Berechnet wurden IRE-Mixed Model Analysen mit dem Prädiktor chronische psychische Beanspruchung, dem Kriterium logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte, kontrolliert für Erhebungsuhrzeit, -tag, Geschlecht (fixed effects) und individuelle Einflüsse (random effect). Auch ließ sich kein umgekehrter Effekt feststellen, dass positive Stressverarbeitungsstrategien einen Einfluss auf die HHNA-Aktivität gehabt hätten. Detaillierte Ergebnisse finden sich in der Tabelle 44 im Anhang E. Die HHNA-Reaktivität stand ebenfalls weder mit den negativen noch mit den positiven Stressverarbeitungsstrategien in Zusammenhang. Die detaillierten Ergebnisse sind der Tabelle 45 in Anhang E zu entnehmen.

Erwartet wurde, je höher ausgeprägt die negative Stressverarbeitung war, desto höher sollten die Werte der Körpersensationen ausgeprägt sein, wenn diese als typische Stressreaktionen

angegeben worden waren. Berechnet wurden IRE-Mixed Model Analysen mit dem Prädiktor chronische psychische Beanspruchung, den Kriteriumsvariablen Körpersensationen, kontrolliert für Erhebungsuhrzeit, -tag (fixed effects) und individuelle Einflüsse (random effect). Die Vermutung ließ sich für einige Körpersensationen bestätigen, jedoch erwiesen sich die Zusammenhänge als komplexer als vermutet. Die signifikanten Zusammenhänge sind der Tabelle 27 zu entnehmen.

Tabelle 27: Zusammenhänge zwischen Stressverarbeitungsstrategien und Körpersensationen

| | N | B-Gewicht (Stressverarbeitung) | SE | Pr > t |
|-----------------------------|-----|--------------------------------|------|----------|
| Anspannung | 420 | | | |
| positive Stressverarbeitung | | -0.02 | 0.01 | 0.14 |
| negative Stressverarbeitung | | 0.02 | 0.01 | 0.04* |
| Wärme-/ Kälteempfindungen | 43 | | | |
| positive Stressverarbeitung | | 0.08 | 0.01 | < 0.01** |
| negative Stressverarbeitung | | -0.09 | 0.03 | 0.01* |

IRE-Mixed Model-Analyse (fixed effects: Erhebungsuhrzeit, Erhebungstag; random effect: individuelle Einflüsse)

+ p < .10; * p < .05; ** p < .01; keine sinnvolle Schätzung möglich (aufgrund zu weniger Probanden bzw. zu geringer Datenvariation): Gänsehaut; lähmendes Gefühl; andere Schmerzen; Schwindel; Taubheit, Kribbeln oder Missempfindungen und Zusammenkrampfen des Magens

Erhöht sich die Ausprägung der Skala „negative Stressverarbeitungsstrategien“ um eine Einheit, dann stieg auch die Anspannung der Probanden um 0.02 Einheiten, $F(1, 388) = 4.29$, $p = 0.04$.

Stieg die Ausprägung der Skala „positive Stressverarbeitungsstrategien“ um eine Einheit, dann stieg auch die Körpersensation „Wärme-/ Kälteempfindungen“ um 0.08 Einheiten, $F(1, 31) = 20.86$, $p < 0.01$. Erhöhte sich die Skala „negative Stressverarbeitungsstrategien“ um eine Einheit, sank auch die Körpersensation „Wärme-/ Kälteempfindungen“ um 0.09 Einheiten, $F(1, 31) = 6.84$, $p = 0.01$.

Es sollte ein positiver Zusammenhang zwischen dem Anwenden negativer Stressverarbeitungsstrategien und schlechtem Befinden bestehen. Berechnet wurden IRE-Mixed Model Analysen mit den Prädiktoren positive beziehungsweise negative Stressverarbeitungsstrategien, den Kriteriumsvariablen Befindensdimensionen, kontrolliert für Erhebungsuhrzeit, -tag (fixed effects) und individuelle Einflüsse (random effect).

Es wurde lediglich ein tendenzieller negativer Zusammenhang zwischen der negativen Stressverarbeitungsstrategien und der Befindensdimension „Ruhe“ gefunden. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 28 dargestellt.

Tabelle 28: Zusammenhang zwischen Stressverarbeitung und Befindensdimensionen

| | N | B-Gewicht (Stressverarbeitung) | SE | Pr > t |
|-----------------------------|-----|--------------------------------|------|-------------------|
| gute Stimmung | 751 | | | |
| positive Stressverarbeitung | | 0.02 | 0.03 | 0.45 |
| negative Stressverarbeitung | | -0.03 | 0.02 | 0.13 |
| Wachheit | 751 | | | |
| positive Stressverarbeitung | | 0.01 | 0.03 | 0.87 |
| negative Stressverarbeitung | | -0.02 | 0.02 | 0.46 |
| Ruhe | 748 | | | |
| positive Stressverarbeitung | | -0.02 | 0.02 | 0.50 |
| negative Stressverarbeitung | | -0.03 | 0.02 | 0.08 ⁺ |

IRE-Mixed Model-Analyse (fixed effects: Erhebungsuhrzeit, Erhebungstag; random effect: individuelle Einflüsse)

⁺ p < .10; * p < .05; ** p < .01

Bei einer Erhöhung der Skala „negative Stressverarbeitung“ um eine Einheit, sank die Befindensdimension „Ruhe“ um 0.03 Einheiten.

Psychobiologische Stressreaktion

Entsprechend der Befundlage wurde erwartet, dass ein Zusammenhang zwischen dem der *subjektiv-verbalen* Ebene (Befinden) und der *physiologisch-endokrinologischen Ebene* (Cortisolniveau) der Beanspruchungsreaktion besteht. Berechnet wurden IFE-Mixed Model Analysen, mit den Prädiktoren Befindensdimensionen, dem Kriterium logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte, kontrolliert für den Erhebungstag, -uhrzeit, Mahlzeiten, beanspruchende Ereignisse und individuelle Effekte (fixed effects). Die Zusammenhänge zwischen den Befindensdimensionen und dem Cortisolniveau sind in Tabelle 29 zusammengestellt. Es fand sich ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen der Befindensdimension „gute Stimmung“ und dem Cortisolniveau, $F(1, 780) = 4.97$, $p = 0.03$. Erhöhte sich die „gute Stimmung“ um eine Einheit, sank das Cortisolniveau um 0.96 Einheiten.

Tabelle 29: Zusammenhang zwischen Befindensdimensionen und Cortisol
(logarithmiert, winsorisiert); Beobachtungen N = 843

| | B-Gewicht (Befindensdimensionen) | SE | Pr > t |
|---------------------------|----------------------------------|------|--------|
| gute Stimmung | -0.04 | 0.01 | 0.03* |
| Wachheit | -0.02 | 0.01 | 0.16 |
| Ruhe | -0.01 | 0.01 | 0.63 |
| Mahlzeiten | -0.02 | 0.05 | 0.67 |
| beanspruchende Ereignisse | -0.01 | 0.09 | 0.90 |

IFE-Mixed Model-Analyse (fixed effects: Individuum, Tag, Uhrzeit, Mahlzeiten und beanspruchende Ereignissen)

⁺ p < .10; * p < .05; ** p < .01; die fixed effects Individuum und Erhebungsuhrzeit haben einen hochsignifikanten Einfluss (**)

Es sollte ein positiver Zusammenhang zwischen der Ausprägung einer Körpersensation (*physiologisch-autonome* Stressreaktion) und der Höhe des Cortisolspiegels (*physiologisch-endokrinologische* Reaktion) bestehen, wenn diese als typische Stressreaktion angegeben worden waren. Berechnet wurden IFE-Mixed Model Analysen, mit den Körpersensationen als Prädiktorvariablen und dem Kriterium logarithmierte und winsorisierte Cortisolwerte, kontrolliert für den Erhebungstag, -uhrzeit, Mahlzeiten, beanspruchende Ereignisse und individuelle Effekte (fixed effects). Es wurde ein signifikanter Zusammenhang gefunden zwischen der Körpersensation „Unruhe“ und Cortisol, $F(1, 400) = 5.42$, $p = 0.02$. Erhöhte sich die Ausprägung der Körpersensation „Unruhe“ um eine Standardabweichung (0.73 Einheiten), stieg auch das Cortisolniveau um 1.10 Einheiten. Detaillierte Ergebnisse finden sich in Tabelle 46 im Anhang E.

Entsprechend der Befundlage sollte ein negativer Zusammenhang zwischen der Ausprägung der Körpersensation (inhaltlich) und den Befindensdimensionen bestehen (vgl. Kap. 4.2). Ein solcher Zusammenhang konnte für einige der Körpersensationen gefunden werden, bei einigen handelte es sich jedoch um einen positiven Zusammenhang. Berechnet wurden IFE-Mixed Model Analysen, mit jeweils einer der Befindensdimensionen als Kriterium und den Körpersensationen als Prädiktorvariablen. Kontrolliert wurden eventuelle individuelle Einflüsse des Probanden, tages- und uhrzeitabhängige Einflüsse (fixed effects).

Zwischen der *subjektiv-verbalen* Dimension (Befinden) und der *physiologisch-autonomen* Ebene (Körpersensationen) der Stressreaktion sollten negative Zusammenhänge bestehen

Gute Stimmung

Zwischen der Befindensdimension „gute Stimmung“ und den folgenden Körpersensationen bestand ein signifikant negativer Zusammenhang:

Bei einer Erhöhung der Körpersensation „Anspannung“ um eine Einheit, sank die gute Stimmung um 0.33 Einheiten, $F(1, 510) = 10.64$, $p < 0.01$. Erhöhte sich die „Erschöpfung“ um eine Einheit, verschlechterte sich die Stimmung um 0.48 Einheiten, $F(1, 243) = 15.85$, $p < 0.01$. Stieg die Körpersensation „schneller Herzschlag“ um eine Einheit, sank die gute Stimmung um 0.43 Einheiten, $F(1, 152) = 5.45$, $p = 0.02$. Stieg die Körpersensation „Kopfschmerz“ um eine Einheit, dann verminderte sich die gute Stimmung ebenfalls um 0.43 Einheiten, $F(1, 197) = 6.3$, $p = 0.01$. Erhöhte sich die Körpersensation „andere Schmerzen“ um eine Einheit, sank die gute Stimmung um 1.61 Einheiten, $F(1, 29) = 8.38$, $p < 0.01$. Stieg die Körpersensation „Schwäche“ um eine Einheit, verminderte sich die gute Stimmung um 0.87 Einheiten, $F(1, 125) = 16.07$, $p < 0.01$.

Erhöhte sich die Körpersensation „Unruhe“ um eine Einheit, sank die gute Stimmung um 0.86 Einheiten.

Ein signifikant positiver Zusammenhang bestand zwischen der Befindensdimension „gute Stimmung“ und der Körpersensation „Wärme-/ Kälteempfindungen“ ($F(1, 30) = 7.02, p = 0.01$). Das heißt, je stieg die Körpersensation „Wärme-/ Kälteempfindung“, dann stieg auch die Stimmung um 0.95 Einheiten.

Wachheit

Bei einer Erhöhung der Körpersensation „Erschöpfung“ um eine Einheit, sank die Wachheit um 0.82 Einheiten, $F(1, 242) = 24.27, p < 0.01$. Bei einem Anstieg der Körpersensation „Kopfschmerz“ um eine Einheit, verminderte sich die Wachheit um 0.81 Einheiten, $F(1, 196) = 14.63, p < 0.01$. Stieg die Körpersensation „Schwäche“ um eine Einheit, dann sank die Wachheit um 1.29 Einheiten, $F(1, 125) = 18.66, p < 0.01$. Erhöhte sich die Körpersensation „Unruhe“ um eine Einheit, dann verminderte sich die Wachheit um 0.44 Einheiten, $F(1, 440) = 9.58, p < 0.01$. Stieg die Körpersensation „Wärme-/ Kälteempfindungen“ um eine Einheit, sank die Wachheit um 2.47 Einheiten, $F(1, 30) = 7.8, p < 0.01$.

Stieg die Körpersensation „andere Schmerzen“ um eine Einheit, erhöhte sich die Wachheit um 2.73 Einheiten, $F(1, 29) = 5.55, p = 0.03$.

Ruhe

Erhöhte sich die Körpersensation „Anspannung“ um eine Einheit, dann sank die Befindensdimension Ruhe um 0.72 Einheiten, $F(1, 506) = 33.45, p < 0.01$. Stieg die Körpersensation „Schwitzen“, verminderte sich die Ruhe um 0.48 Einheiten, $F(1, 232) = 5.5, p = 0.02$. Bei einer Erhöhung der Körpersensation „Taubheit, Kribbeln oder Missempfindungen“ sank die Ruhe um 0.68 Einheiten, $F(1, 67) = 4.93, p = 0.03$. Bei einem Anstieg der Körpersensation „Unruhe“ um eine Einheit, verminderte sich die Befindensdimension Ruhe um 0.89 Einheiten, $F(1, 437) = 45.77, p < 0.01$. Bei einer Erhöhung der Körpersensation „Zittern“ um eine Einheit, sank die Ruhe um 0.99 Einheiten, $F(1, 96) = 3.93, p = 0.05$. Die detaillierten Ergebnisse dieser Analysen finden sich in den Tabellen 47 - 49 in Anhang E.

9 Zusammenfassende Diskussion und Ausblick

9.1 Prävalenz von Schmerzen, somatopsychischer Komorbidität und Beanspruchung

9.1.1 Schmerzen

Prävalenz

Bei 32 Probanden (68% der Gesamtstichprobe) wurden in der vorliegenden Studie chronische Schmerzen festgestellt. Diese Zahl ist im Vergleich zur erwachsenen Allgemeinbevölkerung eher hoch, so berichteten Chrubasik et al. (1998) beispielsweise eine 6-Monatsprävalenz übermäßig lang anhaltender Schmerzen von 47% bei einer repräsentativen Stichprobe (s. Kap. 2.1). Allerdings fanden Roth-Isigkeit et al. (2003) bei einer Stichprobe von Kindern und Jugendlichen eine Dreimonatsschmerzprävalenz von 80%. Die Stichprobe der vorliegenden Studie ist eher mit der Stichprobe der letztgenannten Studie zu vergleichen (sowohl hinsichtlich des Alters als auch der Prävalenzdefinition).

Eine weitere Erklärung für die gefundene hohe Prävalenzzahl chronischer Schmerzen ist, dass es sich bei der vorliegenden Studie um eine Selbstselektionsstichprobe handelt. Bei der Rekrutierung der Stichprobe wurde darauf hingewiesen, dass die Ziele seien, die Zusammenhänge zwischen Stress und Schmerzen (beziehungsweise Allergien) zu untersuchen. Betroffene Personen fühlten sich wahrscheinlich angesprochen und waren zur Teilnahme an der Studie motiviert. Von daher ist es nicht erstaunlich, viele Probanden mit den untersuchten Indexstörungen in der Stichprobe zu finden.

Chronifizierung

Die durchschnittliche Schmerzdauer der Probanden mit chronischen Schmerzen lag bei 33 Monaten. Im Vergleich zu klinischen Stichproben ist dies eher kurz, jedoch ist hier auch das Alter der untersuchten Stichprobe zu berücksichtigen: die Schmerzdauer nimmt mit dem Alter zu (Roth-Isigkeit et al., 2003; vgl. Kap. 2.1) und die meisten klinischen Studien untersuchen Schmerzpatienten, die im Durchschnitt wesentlich älter sind als die Probanden der vorliegenden Stichprobe (z. B. ein Durchschnittsalter von 51 Jahren in der Stichprobe von Nagel et al., 2002). Die meisten der Probanden der vorliegenden Untersuchung erfüllten die Kriterien für den Chronifizierungsgrad I und II (CPG) bzw. die Chronifizierungsstadien 1 und 2 (MPSS). Das spricht dafür, dass die Chronifizierung noch nicht so schwerwiegend ist, was bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen und einer Stichprobe von Berufstätigen zu erwarten ist. Erstaunlich

bleiben die unterschiedlichen Häufigkeiten in den zwei Chronifizierungsmaßen. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die unterschiedliche Operationalisierung der Chronifizierung in den zwei Maßen. Während das MPSS die zeitlichen und räumlichen Aspekte der Schmerzen und bestimmte Verhaltensweisen der Schmerzpatienten (z. B. Inanspruchnahmeverhalten und Medikamenteneinnahme) berücksichtigt, legt der CPG seinen Fokus neben der Schmerzschwere auf die Behinderung durch die Schmerzen, die im MPSS nicht berücksichtigt wird. Daher ist es nicht verwunderlich, dass beide Maße zu unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich der Einordnung von Probanden mit chronischen Schmerzen kommen, da sie unterschiedliche Aspekte der Chronifizierung messen.

Beeinträchtigung durch die chronischen Schmerzen

Die gefundenen Unterschiede zwischen den Beeinträchtigungsmaßen wurden bereits in Kapitel 8.11 diskutiert: Probanden mit chronischen Schmerzen wiesen im PDI keine Beeinträchtigung auf, zeigten aber dennoch eine klinisch auffällige Einschränkung ihrer Funktionskapazität im FFbH-R. Dieses Ergebnis scheint auf den ersten Blick erstaunlich, allerdings ist es aus zwei Gründen plausibel. Erstens erfasst der FFbH-R spezifisch die Beeinträchtigung durch Rückenschmerzen, die in der untersuchten Stichprobe die häufigsten Schmerzen darstellen (von 23% der Studienteilnehmer als Hauptschmerzort angegeben). Zweitens misst der FFbH-R die Beeinträchtigungen durch chronische Schmerzen alltagsnäher (z. B. Einschränkungen der Mobilität oder der persönlichen Hygiene) als der PDI (Beeinträchtigung in Lebensbereichen, z. B. bei familiären und häuslichen Verpflichtungen oder Erholung). Aus diesen zwei Gründen scheint es plausibel, dass die Beeinträchtigung dieser jungen und berufstätigen Stichprobe sich eher in dem alltagsnahen und Maß äußert, das auch gezielt die Beeinträchtigung durch die in der Stichprobe am häufigsten vorkommenden Schmerzen erfasst (FFbH-R).

9.1.2 Somatopsychische Komorbidität

Gesundheitszustand und körperliche Komorbidität

Ihren allgemeinen Gesundheitszustand schätzten die Probanden mit großer Mehrheit als gut bis sehr gut ein. Akute Erkrankungen gaben 24% der Probanden der Stichprobe an, wobei 11% allergische Erkrankungen berichteten. Obwohl die Stichprobe hinsichtlich der körperlichen Komorbidität auf Störungs- und Symptomebene im Normbereich liegt, ist dennoch eine starke (jedoch nicht überdurchschnittliche) Ausprägung der Schmerzen, der Erschöpfung und der Müdigkeit zu sehen. Diese Befunde entsprechen den von Müller (1993) gefundenen: sie identifizierte „Ermüdung“ und „respiratorische Beschwerden“ als häufigste von den Bäckern

angegebene Beschwerden. Die untersuchte Stichprobe ist in dieser Hinsicht also verhältnismäßig typisch für eine Bäcker- und Konditorenstichprobe, sie unterscheidet sich knapp nicht von der Normalbevölkerung hinsichtlich der Erschöpfung und Müdigkeit.

Psychische Komorbidität

Die Prävalenz der Verdachtsdiagnose einer Depression (DIA-DSQ: 83%; WBI-5: 66%) war in der untersuchten Stichprobe außergewöhnlich hoch im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung.

Die Verdachtsdiagnose einer Generalisierten Angststörung nach ICD-10 (9%), die einer somatoformen autonomen Funktionsstörung nach ICD-10 (21%) und die einer somatoformen Schmerzstörung (21%) liegen im Bereich der Allgemeinbevölkerung. Möglicherweise ergeben sich diese außergewöhnlich hohen Raten für eine mögliche Depression aus der Tatsache, dass es sich bei den verwendeten Maßen um Screeninginstrumente handelt. Als solche sollten sie vor allem eine hohe Sensitivität für die untersuchte Störung aufweisen, die „Falsch-Positiven“ können noch in der weiteren Diagnostik aussortiert werden. Beim Screening-Fragebogen DIA-DSQ weisen Wittchen & Pfister (1997) darauf hin, dass er als „experimentelle Strategie“ (S. 12) angesehen werden sollte, da die psychometrische Prüfung dieses Fragebogens (und die des DIA-ASQ) noch nicht abgeschlossen sei. In einem Vergleich zwischen mehreren Screening-Instrumenten für Major Depression fanden Löwe und Kollegen (2004), dass der Patient Health Questionnaire (PHQ; Spitzer, Kroenke & Williams, 1999) eine bessere diagnostische Genauigkeit habe als der WBI-5. Für eine mangelnde diagnostische Genauigkeit der verwendeten Instrumente würde auch sprechen, dass die psychische Komorbidität auf der Dispositionsebene für alle drei erfassten Konstrukte (Depressivität, Ängstlichkeit und Trait-Ärger) im Normbereich liegt.

9.1.3 Beanspruchung

Analog zu den Befunden von Müller (1993) wurden auch in der vorliegenden Studie keine auffälligen Werte in der *chronischen psychischen Beanspruchung* gefunden. Auch die *Stressverarbeitung* der untersuchten Stichprobe war unauffällig im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung. Leider lagen für das Maß der *körperlichen Beanspruchung am Arbeitsplatz* keine Normwerte vor. Für zukünftige Studien wäre es interessant, zur Erfassung der körperlichen Beanspruchung ein Maß mit Vergleichsnormen einzusetzen, um in Erfahrung bringen zu können, ob der Bäcker- und Konditorberuf nicht doch spezifische körperliche Beanspruchungen am Arbeitsplatz erfordern. Jedoch hat bereits Müller (1993) darauf

hingewiesen, dass auch die Operationalisierung dieses Aspektes mit anderen Instrumenten, wie beispielsweise dem ISTA (Semmer, 1984), nicht zufrieden stellend ist (Müller, 1993; vgl. Kap. 6.1).

Physiologisch-endokrinologische Ebene

Der über die Stichprobe *gemittelte Speichelcortisolverlauf* entspricht dem in der Literatur berichteten (z. B. Fehm-Wolfsdorf, 1994; Kirschbaum, 1991). Es finden sich ein deutlicher Morgenanstieg und danach ein kontinuierlicher Abfall mit einem kleinen Zwischenhoch um 16.00 Uhr. Die untersuchte Stichprobe weist also keine Abweichungen vom normalen Cortisoltagesverlauf auf. Aufgrund des ungewöhnlichen Tagesrhythmus durch die frühen Arbeitszeiten eines Bäckers beziehungsweise Konditors (s. Kap. 6.1) wäre eine Verschiebung der circadianen Rhythmik der Cortisolausschüttung möglich gewesen (Späth-Schwalbe et al., 1991). Allerdings fand die Untersuchung während einer Schulwoche mit normalen Unterrichtszeiten (Beginn: 7.30 Uhr) statt, von daher waren aktuelle Änderungen der Cortisolausschüttung bedingt durch sehr frühes Aufstehen nicht zu erwarten.

Physiologisch-autonome Ebene

Die Verläufe der drei typischsten Stressreaktionen (Körpersensationen) sind über den Tag tendenziell umgekehrt U-förmig, mit einem insgesamt eher niedrigen Niveau. Es liegt die Vermutung nahe, dass die meisten Stressreaktionen in der Zeit zwischen 8.00 Uhr und 22.00 Uhr auftreten.

Bei einer inhaltlichen Auswertung der Körpersensationen, scheinen die meisten der Verläufe umgekehrt U-förmig, wobei bei einigen die Werte um 22.00 Uhr und um 24.00 Uhr noch einmal ansteigen („schneller Atem“, „Gänsehaut“, „schneller Herzschlag“ und „Schwindel“). Dieses könnte mit Aktivitäten in Zusammenhang stehen, die die untersuchten Probanden um diese Uhrzeit noch unternommen haben. Außerdem ist zu bedenken, dass die Mittelwerte zu diesen Uhrzeiten auf wenigen Messungen beruhen, also ein einziger hoher Wert schnell zu einem höheren Mittelwert führt. Die Körpersensation „Erschöpfung“ nimmt über Tag kontinuierlich zu, was durchaus plausibel ist. Die Körpersensationen „Anspannung“ und „Unruhe“ pendeln sich im Tagesverlauf auf einem eher niedrigen Niveau ein.

Subjektiv-verbale Ebene (Befinden)

Hinsichtlich des Befindens fällt lediglich die Dimension „Wachheit“ mit ihrem umgekehrt U-förmigen Verlauf auf. Auch dies ist plausibel, dass sich die Probanden zu ihrem Erwachenszeitpunkt noch nicht ganz wach fühlen, die Wachheit dann aber ansteigt, sich auf einem Niveau einpendelt (mit einem kleinen Zwischentief um 16.00 Uhr) und schließlich ab ungefähr 20.00 Uhr die Wachheit kontinuierlich wieder abnimmt.

9.2 Potentielle Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen

Trotz der Einschränkungen für Kausalitätsaussagen, bedingt durch das Querschnittsdesign, wurde in der vorliegenden Arbeit versucht, potentielle Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen zu identifizieren. Zu diesem Zweck wurden Risikofaktoren aus der Literatur herangezogen und als unabhängige Variable betrachtet, während das Vorliegen chronischer Schmerzen als abhängige Variable diente.

Als Risikofaktoren aus der Literatur hatten sich das Geschlecht, das Alter und das Vorliegen eines subklinischen Hypocortisolismus herauskristallisiert (s. Kap. 2.3).

Auch in der untersuchten Stichprobe wurden die in der Literatur berichteten Geschlechtsunterschiede gefunden (vgl. Kap. 2.1.3). Während Birse & Lander (1998) zu dem Schluss kommen, dass Frauen doppelt so häufig von chronischen Schmerzen betroffen sind wie Männer, fand sich in der vorliegenden Stichprobe sogar ein fünffach erhöhtes Risiko für Frauen, an chronischen Schmerzen zu leiden.

Entgegen der empirischen Befundlage konnte kein Alterseffekt nachgewiesen werden, was an dem jungen Alter der Stichprobe insgesamt liegen kann. Der Prävalenzgipfel für chronische Schmerzen liegt erst zwischen 45 und 65 Jahren (Nickel & Raspe, 2001; vgl. Kap. 2.1.3), während die untersuchte Stichprobe ein Durchschnittsalter von 18 Jahren aufwies.

Für die Ausbildungsdauer ließ sich entgegen der Erwartung kein Zusammenhang mit dem Vorkommen chronischer Schmerzen feststellen. Es wurde vermutet, dass die Häufigkeit chronischer Schmerzen über die Lehrjahre hinweg zunimmt, da die Bäcker- und Konditorlehrlinge dann länger den körperlichen Stressoren am Arbeitsplatz ausgesetzt sind.

Es wurde kein ausbildungsspezifischer Effekt gefunden; die Konditorlehrlinge waren genauso häufig von chronischen Schmerzen betroffen wie die Bäckerlehrlinge. Auch die HHNA-Aktivität oder -Reaktivität korrelierte nicht mit dem Vorkommen von chronischen Schmerzen, die Vermutung eines subklinischen Hypocortisolismus als Risikofaktor für chronische Schmerzen ließ sich damit nicht bestätigen.

In seiner Übersichtsarbeit kam Linton (2000) zu dem Schluss, dass die subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes ein guter Prädiktor für das Entstehen chronischer Schmerzen sei. In der vorliegenden Stichprobe ermöglichte die subjektive Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustandes keine Vorhersage der Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen chronischer Schmerzen.

9.3 Einfluss chronischer Schmerzen auf die somatopsychische Komorbidität und die verschiedenen Ebenen der Beanspruchung

Somatopsychische Komorbidität

Hängt eine erhöhte somatopsychische Komorbidität mit dem Auftreten chronischer Schmerzen zusammen? Erwartet wurde, dass eine erhöhte somatopsychische Komorbidität mit dem Auftreten chronischer Schmerzen einhergeht. In der vorliegenden Studie ergab sich ein heterogenes Bild.

Während die *körperliche Komorbidität auf Störungsebene* nicht den Erwartungen entsprach, da Probanden mit chronischen Schmerzen sogar weniger sonstige aktuelle körperliche Erkrankungen aufwiesen, entsprach die *körperliche Komorbidität auf Symptomebene* den Annahmen. So litten Probanden mit chronischen Schmerzen vermehrt unter körperlichen Beschwerden (Beschwerdedruck und Beschwerdensumme), was sich in vermehrten Herzbeschwerden (GBB) und Herz-Kreislauf-Beschwerden (FBL-R), Gliederschmerzen (GBB) und Schmerzen (FBL-R), einem schlechteren Allgemeinbefinden (FBL-R), erhöhter Müdigkeit (FBL-R) und vermehrten Magen-Darmbeschwerden (FBL-R) äußerte. Dies entspricht den Beobachtungen von Beutel et al. (2004, 2005). Die Autoren hatten erhöhte Erschöpfungswerte und stärkere Gliederschmerzen bei Männern mit chronischen Beckenschmerzen und Frauen mit chronischen Unterbauchschmerzen gefunden. Bei den Frauen mit chronischen Unterbauchschmerzen waren außerdem die Magen- und Herzbeschwerden erhöht (Beutel et al., 2005), so wie auch bei den Probanden mit chronischen Schmerzen in der vorliegenden Studie.

Die *psychische Komorbidität* war entgegen der Erwartung in den meisten Bereichen nicht erhöht. Auf der *Störungsebene* fand sich ein tendenzieller Unterschied zwischen den Probanden mit und ohne chronische Schmerzen hinsichtlich der Verdachtsdiagnose somatoforme Schmerzstörung. Erwartungsgemäß erfüllten mehr Probanden mit chronischen Schmerzen die Kriterien dieser Verdachtsdiagnose (vgl. Kap. 2.4.2.2). Entgegen der Erwartung zeigten sich jedoch keine weiteren Unterschiede hinsichtlich der psychischen Komorbidität auf Störungsebene (Verdachtsdiagnosen Somatoforme autonome Funktionsstörung, Depression oder Generalisierte

Angststörung).

Auf der *Dispositionsebene* fanden sich keine Unterschiede in der Ängstlichkeit oder der Trait-Ärgerlichkeit. Lediglich die Depressivität war bei den Probanden mit chronischen Schmerzen tendenziell erhöht. In der Literatur wird eine hohe Komorbidität zwischen chronischen Schmerzen und Depressionen berichtet (vgl. Kap. 2.4.2.3), dies wurde in der vorliegenden Stichprobe nicht in der Form gefunden. Dennoch fand sich eine erhöhte Depressivität bei den Probanden mit chronischen Schmerzen.

Beanspruchung

Entgegen der Erwartungen fanden sich in der untersuchten Stichprobe keine Unterschiede in der *körperlichen Beanspruchung am Arbeitsplatz*, der *chronischen psychischen Beanspruchung* oder der *Stressverarbeitung* zwischen den Probanden mit und ohne chronische Schmerzen.

Nahe liegend wäre, dass Probanden mit chronischen Schmerzen sich körperlich mehr beansprucht fühlen als Probanden ohne chronische Schmerzen. Sie sollten dieselben Tätigkeiten als beanspruchender erleben als ihre Kollegen ohne Schmerzen, weil die Schmerzen einen zusätzlichen Stressor darstellen (vgl. Kap. 5.1). Um diese reziproken Zusammenhänge klären zu können, wäre eine objektive Erfassung der körperlichen Belastungen am Arbeitsplatz notwendig, was in zukünftigen Studien mit berücksichtigt werden sollte. Dann könnte die Beanspruchung von der Belastung getrennt und untersucht werden, ob Probanden mit chronischen Schmerzen dieselben Stressoren aufgrund ihrer Schmerzen als beanspruchender erleben.

Eine potentielle Erklärung für die mit der Literatur inkonsistenten Ergebnisse zur psychischen Beanspruchung könnten die unterschiedlichen Operationalisierungen der Konzepte und die verwendeten Instrumente darstellen. In der vorliegenden Studie wurde die chronische psychische Beanspruchung mit Hilfe des TICS untersucht, in der Studie von Dailey und Kollegen (1990) wurde die Beanspruchung über „daily hassles“ operationalisiert. Daily hassles sind Mikrostressoren oder Ärgernisse des Alltags (Kanner, Coyne, Schaefer & Lazarus, 1981; Beispiele: Verkehrslärm, Warten in einer Schlange), während das TICS längerdauernden Situationen oder Erfahrungen erfragt (z. B. „Ich bekomme zu wenig Anerkennung für das, was ich leiste“ oder „Ich mache zu viele Fehler, weil ich mit dem was ich zu tun habe, überfordert bin“). Die Konzeptualisierung von Stress ist doch sehr unterschiedlich und kann die Unterschiede in den Befunden möglicherweise erklären.

Obwohl es Hinweise darauf gibt, dass ungünstigeres schmerzbezogenes Coping anhaltende Schmerzen begünstigt (Geiss et al., 1997) und daher die Vermutung nahe liegt, dass Probanden mit chronischen Schmerzen auch ungünstigere Stressverarbeitungsstrategien verwenden als Probanden ohne chronische Schmerzen, wurde diese These nicht bestätigt.

Es ließ sich zwar entgegen der der Befundlage in der Literatur (s. Kap. 5.3) und der Erwartung, kein Hinweis auf eine erniedrigte Cortisolmorgenreaktion oder ein niedrigerer Tagesverlauf finden (*physiologisch-endokrinologische Ebene der Beanspruchung*). Dennoch war die HHNA-Aktivität bei den Probanden mit chronischen Schmerzen verändert, der Cortisolspiegel lag tendenziell über dem der Probanden ohne chronische Schmerzen. Hier kommt möglicherweise die Chronifizierung der Schmerzen mit ins Spiel. Damit die chronischen Schmerzen als chronischer Stressor wirksam sein können, sollten sie auch schon lange und stark genug chronifiziert sein. Allerdings ist die Chronifizierungsdauer für die Probanden noch relativ niedrig (im Vergleich zu klinischen Stichproben, s. o.) und die meisten Probanden erfüllten die Kriterien der leichten Chronifizierungsstadien bzw –graden (s. o.).

Die empirische Befundlage deutet darauf hin, dass es einen zeitlichen Verlauf in der Veränderung der HHNA-Aktivität beim Chronifizierungsprozess des Stresses gibt. So soll Stress anfangs zu einer erhöhten HHNA-Aktivität führen, die bei länger anhaltendem Stress zu einer erniedrigten HHNA-Aktivität führt (subklinischer Hypocortisolismus, vgl. Kap. 5.2). Da die Probanden der vorliegenden Studie erst am Anfang des Chronifizierungsprozesses der Schmerzen stehen, ist auch der chronische Stressor Schmerz noch nicht stark genug etabliert, um bereits zu einem subklinischen Hypocortisolismus geführt zu haben. Im Gegenteil ist bei ihnen tendenziell ein subklinischer Hypercortisolismus zu finden, der möglicherweise noch in einen subklinischen Hypocortisolismus umschlagen könnte. Um solche Fragestellungen untersuchen zu können, wären prospektive Längsschnittstudien notwendig.

Bei der Untersuchung der Zusammenhänge zwischen chronischen Schmerzen und der *Beanspruchung auf der physiologisch-autonomen Ebene* ergab sich ein interessanter Befund: Probanden mit chronischen Schmerzen fühlten sich den ganzen Tag über erschöpfter als ihre Kollegen ohne chronische Schmerzen.

Bezüglich der Zusammenhänge zwischen chronischen Schmerzen und der *Beanspruchung auf der subjektiv-verbalen Ebene*, zeigte sich, dass die Stimmung der Probanden mit chronischen Schmerzen im durchschnittlichen Tagesverlauf schlechter war, als die der Probanden ohne chronische Schmerzen. Des Weiteren fühlten sie sich über den Tag hinweg weniger wach.

Gerade die Ergebnisse zu den Verlaufsebenen der Beanspruchungsreaktion, die auf momentaner Basis erfasst wurden, deuten auf eine Wirksamkeit der Schmerzen als Stressor hin: auf der physiologisch-endokrinologischen Ebene ist eine tendenzielle Überfunktion der HHNA festzustellen, auf der physiologisch-autonomen Ebene findet sich eine stärkere Erschöpfung und

auf der subjektiv-verbalen Ebene sind eine schlechtere Stimmung und eine größere Müdigkeit der Probanden mit chronischen Schmerzen festzustellen.

9.4 Interne Zusammenhänge des Beanspruchungsgeschehens

Körperliche Beanspruchung

In der vorliegenden Studie konnten keine Hinweise darauf gefunden werden, dass eine höhere körperliche Beanspruchung mit einer höheren *chronischen psychischen Beanspruchung* in Zusammenhang steht. Die körperliche Beanspruchung hing auch nicht mit der *Stressverarbeitung* zusammen.

Die Zusammenhänge zwischen der körperlichen Beanspruchung und der *HHNA-Aktivität* bieten ein heterogenes Bild. Eine höhere Beanspruchung, gemessen mit der „Wirbelsäulenbelastung Oberkörper“, war mit einer Erniedrigung des Cortisolspiegels verbunden. Bei einer höheren Beanspruchung „Wirbelsäulenbelastung Arme“ war der Cortisolspiegel ebenfalls erhöht. War die Beanspruchung, gemessen mit der „Muskuloskelettale Belastung Schulter“, erhöht, war auch der Cortisolspiegel höher.

Bezüglich der *HHNA-Reaktivität* ließ sich beobachten, dass lediglich die „Wirbelsäulenbelastung Gewicht gebeugt“ einen signifikanten Einfluss auf die Cortisolmorgenreaktion hatte. Mit einer Erhöhung dieser Skala ging eine erhöhte Cortisolreaktivität einher.

Bezüglich der *Körpersensationen* erwies sich der Einfluss mehrere Subskalen der Wirbelsäulenbelastung als signifikant. Die meisten Zusammenhänge waren positiv, d. h. je höher die körperliche Beanspruchung, desto höher war auch die Körpersensation ausgeprägt.

Es sollte ein negativer Zusammenhang zwischen der körperlichen Beanspruchung und dem (positiven) *Befinden* zu den Messzeitpunkten bestehen. Dieser Zusammenhang wurde nicht gefunden.

Insgesamt gesehen hing die körperliche Beanspruchung weniger mit den anderen Beanspruchungsindikatoren zusammen, als vermutet. Es zeigte sich jedoch, dass sie durchaus mit der psychobiologischen Stressreaktion in Zusammenhang steht, zumindest mit der physiologisch-endokrinologischen Dimension und der einigen der physiologisch-autonomen Parametern der Stressreaktion.

Chronische psychische Beanspruchung

Es zeigte sich, dass die Probanden mit *negativen Stressverarbeitungsstrategien* ein signifikant höheres chronisches psychisches Stressniveau erreichten. Besonders die Skala „Selbstbeschuldi-

gung“ hatte einen Einfluss auf die chronische psychische Beanspruchung. Neigen Probanden dazu, auf Stresssituationen mit Selbstbeschuldigungen zu reagieren (z. B. sich fragen, was man schon wieder falsch gemacht hat, ein schlechtes Gewissen haben), dann fühlen sie sich auch stärker psychisch gestresst (v. a. erlebten sie mehr soziale Spannungen, fühlten sich eher sozial isoliert und machten sich chronisch Sorgen).

Es wurde kein Zusammenhang zwischen der chronischen psychische Beanspruchung und der *physiologisch-endokrinologischen Ebene* der Beanspruchungsreaktion (sowohl HHNA-Aktivität als auch HHNA-Reaktivität) gefunden. In der Literatur werden erhöhte Cortisolmorgenreaktionen bei chronisch gestressten Personen beziehungsweise bei Burnout berichtet (Prüßner et al., 1999; Schlotz et al., 2004; Schulz et al., 1998). Allerdings fanden Prüßner und Kollegen (1999) ebenfalls keinen signifikanten Einfluss des chronischen Stresses auf die Cortisolmorgenreaktion, obwohl sie diesen auch untersuchten, sondern nur einen Effekt für Burnout.

Die meisten Zusammenhänge zwischen der chronischen psychischen Beanspruchung und den Körpersensationen waren positiv, d. h. je höher die psychische Beanspruchung, desto höher war auch die Beanspruchung auf der *physiologisch-autonomen Ebene*.

Zwischen der chronischen psychischen Beanspruchung und der *subjektiv-verbalen Ebene* der Beanspruchung sollte ebenfalls ein negativer Zusammenhang bestehen: Probanden, die sich stark chronisch beansprucht fühlten, sollten auch in ihrem Befinden schlechtere Werte aufweisen. Diese Vermutung bestätigte sich für alle drei Befindensdimensionen (gute Stimmung, Ruhe und Wachheit).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die psychobiologische Beanspruchungsreaktion durchaus mit der chronischen psychischen Beanspruchung in Zusammenhang steht. Wider Erwarten zeigte sich kein Zusammenhang zwischen ihr und der physiologisch-endokrinologischen Ebene, aber dafür sehr wohl eine – der Erwartung entsprechende – positive Korrelation zu der physiologisch-autonomen und (ebenfalls hypothesenkonform) einen negativen Zusammenhang zu der subjektiv-verbalen Ebene.

Stressverarbeitung

Die Anwendung negativer Stressverarbeitungsstrategien zeigte keinen Einfluss auf die *physiologisch-endokrinologische Ebene* der Beanspruchung (weder auf die HHNA-Aktivität noch auf die -Reaktivität). Dabei hatten Spangler und Kollegen (2002) einen Zusammenhang zwischen emotionsregulierendem Coping und niedrigen Cortisolreaktionen gefunden. Diese Autoren benutzten den Coping-Fragebogen für Jugendliche (Seiffge-Krenke, 1989), der die folgenden Dimensionen von Coping erfasst: aufgabenbezogenes Coping (z. B. „Ich diskutiere das Problem mit meinen Eltern/anderen Erwachsenen“ oder „Ich suche nach Informationen in

Fachbüchern, Zeitschriften und Nachschlagewerken“), emotionsorientiertes Coping (z. B. „Ich akzeptiere meine Grenzen“ oder „Ich denke über das Problem nach und spiele verschiedene Lösungsmöglichkeiten in Gedanken durch“) oder vermeidendes Coping (z. B. „Ich versuche, nicht über das Problem nachzudenken und es aus meinen Gedanken zu verdrängen“ oder „Ich ziehe mich zurück, da ich da ich doch nichts ändern kann“).

Diese Coping-Dimensionen sind nicht ohne weiteres mit den untersuchten Strategien des SVF 78 zu vergleichen. Dort werden die Subskalen Herunterspielen, Schuldabwehr, Ablenkung, Ersatzbefriedigung, Situationskontrolle, Reaktionskontrolle und positive Selbstinstruktion zu den „positiven Verarbeitungsstrategien“ zusammengefasst. Die „negativen Stressverarbeitungsstrategien“ sind eine Zusammenfassung der Skalen Flucht, soziale Abkapselung, gedankliche Weiterbeschäftigung, Resignation, Selbstbemitleidung und Selbstbeschuldigung (s. Janke & Erdmann, 2002).

Es konnten Zusammenhänge zwischen den Stressverarbeitungsstrategien und der *physiologisch-autonomen Ebene* der Beanspruchung beobachtet werden. Je höher die negative Stressverarbeitung ausgeprägt war, desto höher war auch die Körpersensation „Anspannung“ im durchschnittlichen Tagesverlauf. Je höher die positive Stressverarbeitung ausgeprägt war, desto höher war die Körpersensation „Wärme-/ Kälteempfindungen“ im durchschnittlichen Tagesverlauf. Dieser Effekt bestand auch umgekehrt: je höher die negativen Stressverarbeitungsstrategien ausgeprägt waren, desto niedriger war der Verlauf der Körpersensation „Wärme-/ Kälteempfindungen“.

Lediglich ein tendenzieller negativer Zusammenhang konnte zwischen der Stressverarbeitung und einer der Dimensionen der *subjektiv-verbale Ebene* der Stressreaktion gefunden werden. Je höher die negativen Stressverarbeitungsstrategien ausgeprägt waren, desto tendenziell niedriger war die Befindensdimension „Ruhe“ im durchschnittlichen Tagesverlauf ausgeprägt.

Auch bei der Stressverarbeitung erweisen sich die Beanspruchungsreaktionen auf der physiologisch-autonomen Ebene und der subjektiv-verbalen Dimension als sensibler als die physiologisch-endokrinologische Ebene der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion.

Psychobiologische Stressreaktion

Entsprechend der Befundlage wurde erwartet, dass ein Zusammenhang zwischen der *subjektiv-verbalen* (Befinden) und der *physiologisch-endokrinologischen Ebene* (Cortisol) der Stressreaktion besteht. Es fand sich ein negativer Zusammenhang zwischen der guten Stimmung und dem Cortisolniveau, d. h. stieg die gute Stimmung, sank das Cortisol. Die Befunde der vorliegenden Studie entsprechen den Ergebnissen einer Reihe von Studien (z. B. Kunz-Ebrecht et al., 2003, Steptoe et al., 2003, 2005; s. Kap. 4.3.2).

Es wurden positive Zusammenhänge zwischen der *physiologisch-autonomen Ebene* (Körpersensationen) und der *physiologisch-endokrinologischen Ebene* (Cortisol) der *Beanspruchungsreaktion* gefunden. Bei einer Erhöhung der Körpersensation „Unruhe“ und der Körpersensation „Zusammenkrampfen des Magens“, stieg das Cortisolniveau ebenfalls. Dies widerspricht der Befundlage, Lutgendorf und Kollegen (2002) berichteten einen positiven Zusammenhang zwischen einer starken Beeinträchtigung durch die Symptome einer Interstitiellen Zystitis und niedrigen Cortisolniveaus. Möglicherweise können krankheitsunspezifische Körpersensationen (auch als Stresssymptom) nicht ohne weiteres als Äquivalente zu den Symptomen einer Krankheit betrachtet werden. Allerdings kann an dieser Stelle keine abschließende Beurteilung vorgenommen werden, eine weitere Untersuchung dieser Fragestellung wäre notwendig.

Zwischen der *physiologisch-autonomen Ebene* (Körpersensationen) und der *subjektiven Ebene* (Befinden) der *Stressreaktion* ließen sich (überwiegend negative) Zusammenhänge beobachten. So waren die Probanden weniger guter Stimmung, wenn die Körpersensationen „Anspannung“, „Erschöpfung“, „schneller Herzschlag“, „andere Schmerzen“, „Schwäche“ oder „Unruhe“ hoch ausgeprägt waren. Die Stimmung war besser, wenn die Körpersensation „Wärme-/ Kälteempfindungen“ hoch ausgeprägt war.

Die Probanden fühlten sich weniger wach, wenn die folgenden Körpersensationen hoch ausgeprägt waren: „Kopfschmerz“, „Schwäche“, „Unruhe“, „Wärme-/ Kälteempfindungen“. Die Probanden fühlten sich wacher, wenn die Körpersensation „andere Schmerzen“ hoch ausgeprägt war.

Die Probanden fühlten sich unruhiger, wenn die Körpersensationen „Schwitzen“, „Taubheit, Kribbeln oder Missempfindungen“, „Unruhe“ oder „Zittern“ stärker vorhanden waren.

Diese Ergebnisse entsprechen denen von Eckenrode (1984), der einen negativen Zusammenhang zwischen den physischen Symptomen und der Stimmung gefunden hatte.

Als abschließendes Fazit lässt sich festhalten, dass die internen Zusammenhänge der Beanspruchung sehr komplex sind. Es zeigte sich, dass verschiedene Beanspruchungsaspekte mit Veränderungen auf unterschiedlichen Ebenen der psychobiologischen Stressreaktion zusammenhängen. Daher ist eine differenzierte, multidimensionale Erfassung der Beanspruchung (einschließlich der psychobiologischen Stressreaktion) auch gerade für zukünftige Studien notwendig.

9.5 Einschränkungen der vorliegenden Studie und Anregungen für künftige Untersuchungen

Selbstverständlich sind Aussagen über die Kausalität der Zusammenhänge zwischen chronischen Schmerzen, der somatopsychischen Komorbidität und der Beanspruchung in der vorliegenden Studie aufgrund des Querschnittsdesigns nur bedingt vertretbar. Notwendig wäre beispielsweise eine experimentelle Anordnung, in der Cortisol an Probanden mit und ohne chronische Schmerzen verabreicht und dann die unmittelbaren Auswirkungen auf Schmerzen beobachtet wird, oder eine prospektive Längsschnittstudie, um Aussagen über die gegenseitige Beeinflussung der Faktoren zu treffen. Eine weitere denkbare Alternative zur Untersuchung der Rolle von Beanspruchung bei der Entwicklung chronischer Schmerzen wäre es, z. B. Schmerzpatienten mit Schmerzanfällen zu untersuchen, ob diese mit einem Anstieg im Speichelcortisol korrelieren.

Wichtig wäre es, auch die Rolle der objektiven Belastungen zu untersuchen. Dabei sollten diese z. B. mit Hilfe einer Arbeitsplatzanalyse erfasst werden. So könnten Unterschiede im Beanspruchungserleben zwischen Probanden mit und ohne chronische Schmerzen erfasst werden.

Sollten speziell die arbeitsspezifischen Beanspruchungen untersucht werden, so sollte eine Studie möglichst auch während des normalen Arbeitsalltages durchgeführt werden. Allerdings ist das aus organisatorischen Gründen meist schwierig zu bewerkstelligen, da Arbeitsabläufe möglichst wenig gestört werden sollten, sonst entsteht eine weitere Belastungsquelle durch die Untersuchung selbst.

Des Weiteren wäre es sinnvoll, in einer Verlaufsuntersuchung zum Zusammenhang zwischen chronischen Schmerzen und Beanspruchung, auch die Schmerzen im Tagesverlauf zu beobachten. Denkbar wäre, Items in das Tagebuch aufzunehmen, die verschiedene Aspekte der Schmerzen erfassen, so z. B. die Schmerzintensität.

Selbstverständlich sind die Ergebnisse der vorliegenden Studie nur bedingt verallgemeinerbar. Es handelt sich bei der untersuchten Stichprobe nicht um eine repräsentative Auswahl der Allgemeinbevölkerung (nicht einmal der Bäcker- und Konditorlehrlinge), sondern um eine Selbstselektionsstichprobe von Bäcker- und Konditorlehrlingen. Für das Ziel der Studie, nämlich eine Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Schmerzen, derer somatopsychischer Komorbidität und der Beanspruchung war es allerdings ein Vorteil, dass sich genügend Probanden mit der untersuchten Indexstörung in der Stichprobe befanden.

10 Zusammenfassung

Menschen mit chronischen Schmerzen weisen eine veränderte psychobiologische Beanspruchungsreaktion auf. In den meisten Studien findet lediglich die Aktivität der Hypophysen-Hypothalamus-Nebennierenrinden-Achse (HHNA) Beachtung, die über eine Cortisolmessung operationalisiert wird. Die vorliegende Arbeit geht zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen chronischen Schmerzen und der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion über die bisher verfolgte Forschungsstrategie hinaus. Sie erfasst die psychobiologische Beanspruchungsreaktion auf differenzierte und multidimensionale Weise. Es wird geprüft, auf welchen Ebenen der psychobiologischen Beanspruchung Veränderungen bei Menschen mit chronischen Schmerzen festgestellt werden können. Da häufig eine generelle Diskrepanz zwischen den verschiedenen Beanspruchungsdimensionen – speziell zwischen den Ebenen der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion – berichtet wird, stellt die Analyse dieser Zusammenhänge einen weiteren Schwerpunkt der Studie dar.

Untersucht wurde eine Stichprobe von 47 Bäcker- und Konditorlehrlingen des ersten und zweiten Lehrjahres in einer Feldstudie mit einem quasiexperimentellen Querschnittsdesign. Integriert war neben der psychologischen Testbatterie und der medizinischen Untersuchung eine dreitägige tagebuchbasierte Verlaufsmessung der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion, einschließlich einer Speichelcortisolmessung.

Probanden mit chronischen Schmerzen unterscheiden sich in ihrer psychobiologischen Beanspruchungsreaktion von ihren Kollegen ohne chronische Schmerzen auf mehreren Ebenen. Es ist ein tendenziell höherer Cortisoltagesspiegel festzustellen (Indikator der physiologisch-endokrinologischen Ebene der Beanspruchungsreaktion; $p < .10$). Dieser ist begleitet von einer stärker ausgeprägten Erschöpfung im Tagesverlauf (physiologisch-autonome Ebene; $p < .05$) und sowohl einer schlechteren Stimmung ($p < .05$), als auch einer größeren Müdigkeit ($p < .05$) im Verlauf des Tages (beides Indikatoren der subjektiv-verbalen Ebene). Unabhängig vom Auftreten chronischer Schmerzen lassen sich Zusammenhänge zwischen den erfassten Ebenen der psychobiologischen Beanspruchungsreaktion feststellen, z. B. ist positive Stimmung negativ mit dem Cortisolspiegel korreliert ($p < .05$). Ein weiteres interessantes Ergebnis ist, dass die chronische psychische Beanspruchung (erhoben als Querschnittsmaß) mit der subjektiv-verbalen Ebene der Beanspruchungsreaktion zusammen hängt (erfasst im Tagesverlauf). Probanden, die sich chronisch psychisch beansprucht fühlen, sind schlechterer Stimmung ($p < .01$), fühlen sich weniger ruhig ($p < .01$) und weniger wach ($p = .01$).

Diese Ergebnisse sprechen für eine erfolgreiche multidimensionale Erfassung der psychobiologi-

schen Beanspruchungsreaktion. In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass sich Menschen mit chronischen Schmerzen über rein endokrinologische Veränderungen hinaus in ihrer psychobiologischen Beanspruchungsreaktion von Menschen ohne chronische Schmerzen unterscheiden. Die detaillierte Beschreibung der weiteren Unterschiede der Beanspruchungsreaktion legt Ausgangspunkte, von denen aus sowohl einer Chronifizierung der Beanspruchungsreaktion entgegengewirkt, als auch weiterer somatopsychischer Komorbidität vorgebeugt werden könnte.

11 Literatur

- Aaron, L. A., Bradley, L. A., Alarcon, G. S., Alexander, R. W., Triana-Alexander, M., Martin, M. Y. & Alberts, K. R. (1996). Psychiatric diagnoses in patients with fibromyalgia are related to health care-seeking behavior rather than to illness. *Arthritis and rheumatism*, 39 (3), 436-445.
- Asmundson, G. J., Norton P. J. & Norton, G. R. (1999). Beyond pain: the role of fear and avoidance in chronicity. *Clinical psychology review*, 19(1), 97-119.
- Bandura, A., O'Leary, A., Taylor, C. B., Gauthier, J. & Gossard, D. (1987) Perceived self-efficacy and pain control: opioid and nonopioid mechanisms. *Journal of personality and social psychology*, 53(3), 563-571.
- Banks, S. M. & Kerns, R. D. (1996). Explaining high rates of depression in chronic pain: A diathesis-stress framework. *Psychological Bulletin*, 119, 95-110.
- Bansevicius, D., Westgaard, R. H. & Jensen, C. (1997). Mental stress of long duration: EMG activity, perceived tension, fatigue, and pain development in pain-free subjects. *Headache*, 37(8),499-510.
- Beutel, M. E., Weidner, W. & Brähler, E. (2004). Der chronische Beckenschmerz und seine Komorbidität. *Urologe*, 43, 261-267.
- Beutel, M. E., Weidner, K. Brähler, E. (2005). Der chronische Unterbauchschmerz der Frau und seine Komorbidität. *Geburtshilfe und Frauenheilkunde*, 65, 61-67.
- Birse, T.M. & Lander, J (1998). Prevalence of chronic pain. *Canadian Journal of public health*, 89, 129-131.
- Blackburn-Munro, G. & Blackburn-Munro, R. E. (2001). Chronic pain, chronic stress and depression: coincidence or consequence? *Journal of Neuroendocrinology*, 13, 1009-1023.
- Bortz, J. (1993). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. 4. Aufl. Berlin: Springer.
- Bourne, P. G., Rose, R. M., & Mason J. W. (1967). Urinary 17-OHCS levels. Data on seven helicopter ambulance medics in combat. *Archives of General Psychiatry*, 17, 104- 110.
- Brähler, E. & Scheer J. W. (1995). *Der Gießener Beschwerdebogen*. Bern, Göttingen, Toronto: Huber Verlag.
- Brandtstädter, J., Baltes-Götz, B., Kirschbaum, C. & Hellhammer, D. H. (1991). Developmental and personality correlates of adrenocortical activity as indexed by salivary cortisol: Observations in the age range of 35 to 65 years. *Journal of Psychosomatic Research*, 35 (2/3), 173-185.
- Broderick, J. E., Arnold, D., Kudielka, B. M. & Kirschbaum, C. (2004). Salivary cortisol sampling compliance: comparison of patients and healthy volunteers. *Psychoneuroendocrinology*, 29, 5, 636-50.

- Brody, S., Preut, R., Schommer K. & Schurmeyer, T. H. (2001). A randomized controlled trial of high dose ascorbic acid for reduction of blood pressure, cortisol, and subjective responses to psychological stress. *Psychopharmacology*, 159(3), 319-324.
- Brown, G. K. (1990). A causal analysis of chronic pain and depression. *Journal of Abnormal Psychology*, 99, 127-137.
- Burns, J. W., Bruehl, S. & Caceres, C. (2004). Anger management style, blood pressure reactivity, and acute pain sensitivity: evidence for "Trait x Situation" models. *Annals of behavioral medicine*, 27 (3), 195-204.
- Catley, D., Kaell, A. T., Kirschbaum, C. & Stone, A. A. (2000). A naturalistic evaluation of cortisol secretion in persons with fibromyalgia and rheumatoid arthritis. *Arthritis Care and Research*, 13 (1), 51-61.
- Caver, C. S. & Scheier, M. F. (1989). Assessing Coping Strategies: A Theoretically Based Approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56 (2), 267-283.
- Chobanian, A. V., Bakris, G. L., Black, H. R., Cushman, W. C., Green, L. A., Izzo, J. L., Jones, D. W., Materson, B. J., Oparil, S., Wright, J. T. & Roccella, E. J. (2003). The seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *The Journal of the American Medical Association*, 289, 2560-2572.
- Chodzko, W. & O'Conner, P. J. (1986). Plasma cortisol, the dexamethasone suppression test and depression in normal adult males. *Journal of Psychosomatic Research*, 30 (3), 313-320.
- Chrubasik, S., Junck, H., Zappe, H. A. & Stutzke, O. (1998). A survey on pain complaints and health care utilization in a German population sample. *European Journal of Anaesthesiology*, 15 (4), 397-408.
- Dailey, P. A., Bishop, G. D., Russell, I.J. & Fletcher, E.M. (1990). Psychological stress and the fibrositis/fibromyalgia syndrome. *The Journal of Rheumatology*, 17 (10), 1380-1385.
- Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (2003). *Schlafprotokoll*. [Online-Dokument] URL <http://www.dgsm.de> [23.06.2003]
- Deutsche Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (2006). *Zusammenfassung der Entwicklung des Deutschen Schmerzfragebogens der DGSS*. [Online-Dokument] URL <http://www.dgss.org/neu/schmerzfragebogen.asp> [24.06.2006]
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (2004). Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F). Klinisch-diagnostische Leitlinien (10. Aufl.). Bern: Huber.
- Dillmann U., Nilges P., Saile H., Gerbershagen H. U. (1994). Behinderungseinschätzung bei chronischen Schmerzpatienten. *Der Schmerz*, 8, 100-110.
- DIN EN ISO 10075-1: 2000: Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung. Teil 1: Allgemeines und Begriffe. Berlin: Beuth, 2000.

- Dohrenwend, B. P., Raphael, K. G., Marbach, J. J., Gallagher, R. M. (1999) Why is depression comorbid with chronic myofascial face pain? A family study test of alternative hypotheses. *Pain*, 83(2), 183-192.
- Duchateau, L. & Janssen, P. (1997). An example-based tour in linear mixed models. In: G. Verbeke & G. Molenberghs. *Linear mixed models in practice: a SAS-oriented approach*. Lecture Notes in Statistics 126. (Kap.2, S.10-61). New York: Springer.
- Eck, M. van, Berkhof, H., Nicolson, N. & Sulon, J (1996). The effect of perceived stress, traits, mood states, and stressful daily events on salivary cortisol. *Psychosomatic Medicine*, 58, 447-458.
- Eckenrode, J. (1984). Impact of chronic and acute stressors on daily reports of mood. *Journal of personality and social psychology*, 46 (4), 907-918.
- Fahrenberg, J. (1994). *Die Freiburger Beschwerdenliste (FBL) – Form FBL-G und revidierte Form FBL-R. Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe.
- Fehm-Wolfsdorf, G. (1994). *Stress und Wahrnehmung: Psychobiologie der Glucocorticoide*. Bern: Huber.
- Fernandez, E & Turk, D. C. (1995). The scope and significance of anger in the experience of chronic pain. *Pain*, 61(2), 165-175.
- Fishbain, D. A., Cutler, R., Rosomoff, H. L. & Rosomoff, R. S. (1997). Chronic pain-associated depression: antecedent or consequence of chronic pain? A review. *The Clinical journal of pain*, 13(2), 116-137.
- Flor, H. (2003). Chronische Schmerzsyndrome. In: U. Ehler (Hrsg.). *Verhaltensmedizin*. (S. 183 – 223). Berlin: Springer.
- Flor, H., Elbert, T., Muhlneckel, W., Pantev, C., Wienbruch, C. & Taub, E. (1998). Cortical reorganization and phantom phenomena in congenital and traumatic upper-extremity amputees. , 119 (2), 205-212.
- Flor, H. & Turk, D. C. (1989). Psychophysiology of Chronic Pain: Do Chronic Pain Patients Exhibit Symptom-Specific Psychophysiological Responses? *Psychological Bulletin*, 105, 215-259.
- Flor, H., Turk, D. C. & Birbaumer, N. (1985). Assessment of stress-related psychophysical reactions in chronic back pain patients. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 53, 354-364.
- Folkman, S. & Lazarus, R. S. (1988) The relationship between coping and emotion: implications for theory and research. *Social science & medicine*, 26(3), 309-317.
- Gaab, J., Rohleder, N., Heitz, V., Engert, V., Schad, T., Schurmeyer, T. H., & Ehler, U. (2005). Stress-induced changes in LPS-induced pro-inflammatory cytokine production in chronic fatigue syndrome. *Psychoneuroendocrinology*, 30 (2), 188-198.

- Gatchel, R. J. (1991). Early development of physical and mental deconditioning in painful spinal disorders. In T. B. Mayer, V. Mooney & R. J. Gatchel (Eds.), *Contemporary conservative care for painful spinal disorders* (pp. 278-289). Philadelphia: Lea & Febiger.
- Gatchel, R. J. (1996). Psychological disorders and chronic pain: Cause and effect relationships. In: R. J. Gatchel & D. C. Turk (Eds.), *Psychological approaches to pain management: A practitioner's handbook* (pp. 33 – 52.). New York: Guilford Press.
- Gatchel, R. J. & Dersh, J. (2002). Psychological Disorders and Chronic Pain: Are There Cause-and-Effect Relationships? In: R. J. Gatchel & D. C. Turk (Eds.), *Psychological approaches to pain management: A practitioner's handbook (2nd edition)* (pp. 30 – 51.). New York: Guilford Press.
- Geiss, A., Varadi, E., Steinbach, K., Bauer, H. W. & Anton, F. (1997). Psychoneuroimmunological correlates of persisting sciatic pain in patients who underwent discectomy. *Neuroscience Letters*, 237 (2-3), 65-68.
- Grabe, H. J., Meyer, C., Hapke, U., Rumpf, H.-J., Freyberger, H. J., Dilling, H. & John, U. (2003). Specific somatoform disorder in the general population. *Psychosomatics* 44 (4), 304-311.
- Griep, E. N., Boersma, J. W., Lentjes, E.G., Prins, A. P., Korst, J. K. van der & Kloet, E. R. de (1998). Function of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in patients with fibromyalgia and low back pain. *The Journal of Rheumatology*, 25 (7), 1374-1381.
- Grossi, G., Perski, A., Lundberg, U. & Soares, J. (2001). Associations between financial strain and the diurnal salivary cortisol secretion of long-term unemployed individuals. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 36 (3), 205-219.
- Gunnar, M. R., & Vazquez, D. M. (2001). Low cortisol and flattening of expected daytime rhythm: Potential indices of risk in human development. *Development and Psychopathology*, 13, 515-538.
- Gureje, O., Korff, M. von, Simon, G. E., & Gater, R. (1998). Persistent pain and wellbeing: a World Health Organization study in primary care. *The Journal of the American Medical Association*, 280, 147-151.
- Hasenbring, M., Hallner, D. & Klasen, B. (2001). Psychologische Mechanismen im Prozeß der Schmerzchronifizierung – unter- oder überbewertet? *Der Schmerz*, 15 (6), 442-447.
- Hautzinger, M. (1998). *Depression. Fortschritte in der Psychotherapie*. Göttingen: Hogrefe.
- Hautzinger M. & Bailer J. (1995). *Allgemeine Depressionsskala*. Weinheim: Beltz.
- Heim, C & Ehlert, U (1999). Pharmakologische Provokationstests zur Einschätzung der neuroendokrinen Funktion. In: C. Kirschbaum & D. H. Hellhammer (Hrsg). *Psychoneuroendokrinologie und Psychoimmunologie*. Hogrefe, Göttingen, S. 307-359.
- Heim, C., Ehlert, U. & Hellhammer, D. H. (2000). The potential role of hypocortisolism in the pathophysiology of stress related bodily disorders. *Psychoneuroendocrinology*, 25, 1-35.

- Hellhammer, D. H. & Pirke, K. M. (1996). Neuroendokrinologische Grundlagen. In: A Ehlers & K Hahlweg (Hrsg.). *Enzyklopädie der Psychologie: Klinische Psychologie, Band I: Grundlagen der Klinischen Psychologie* (833-902). Göttingen: Hogrefe.
- Hessel, A., Geyer, M., Schumacher, J. & Brähler, E. (2003). Somatoforme Beschwerden bei Jugendlichen in Deutschland. *Psychotherapeut*, 48, 109–116.
- Hjortskov N., Garde A. H., Orbaek P. & Hansen A. M. (2004). Evaluation of salivary cortisol as a biomarker of self-reported mental stress in field studies. *Stress and Health*, 20 (2), 91-98.
- Hölzl, R., Steinmeier, A. & Möltner, A. (2000). Mehrebenen-Diagnostik der Komorbidität von somatischen und psychischen Störungen. I. Rational und theoretischer Hintergrund des Forschungsinstruments MDSK, Meilenstein M2.1. Mannheim: Otto-Selz-Institut.
- Hornberger U. (2003). *Somatopsychische Komorbidität von allergischen Atemwegsbeschwerden*. Dissertation an der Fakultät für Sozialwissenschaften, Universität Mannheim.
- Houdenove, B. van (2000) Psychosocial stress and chronic pain. *European journal of pain*, 4 (3), 225-28.
- Hruschka, D. J., Kohrt, B. A. & Worthman, C. M. (2005). Estimating between- and within-individual variation in cortisol levels using multilevel models. *Psychoneuroendocrinology*, 30, 698–714.
- Hubert & DeJong-Meyer, R. (1992) Saliva cortisol responses to unpleasant film stimuli differ between high and low trait anxious subjects. *Neuropsychobiology*, 25(2), 115-120.
- Hucklebridge, R., Mellins, J., Evans, P., & Clow, A. (2002). The awakening Cortisol response: no evidence for an influence of body posture. *Life science*, 71 (6) 639-646.
- Jaccard, J. & Wan, C. K. (1993). Statistical analysis of temporal data with many observations: Issues for behavioral medicine data. *Annals of Behavioral Medicine*, 15, 41-50.
- Jacobi, F., Wittchen, H.-U., Holting, C., Hofler, M., Pfister, H., Müller, N. & Lieb R. (2004). Prevalence, co-morbidity and correlates of mental disorders in the general population: results from the German Health Interview and Examination Survey. *Psychological Medicine*, 34 (4), 597-611.
- Jacobson, L. & Sapolsky, R. (1991) The role of the hippocampus in feedback regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis. *Endocrine Reviews*, 12(2), 118-134.
- Jäger, M., Luttmann, A. & Laurig, W. (1992). Ein computergestütztes Werkzeug zur biomechanischen Analyse der Belastung der Wirbelsäule bei Lastenmanipulationen: „Der Dortmunder“. *Medizinisch-orthopädische Technik*, 112, 305-309.
- Janke, W. & Erdmann, G. (1997). *Stressverarbeitungsfragebogen (SVF120) nach W. Janke, G. Erdmann, K.W. Kallus & W. Boucsein*. Göttingen: Hogrefe.
- Janke, W. & Erdmann, G. (2002). *Handanweisung zum Stressverarbeitungsfragebogen SVF120*. (2.Aufl.). Göttingen: Hogrefe.

- Jensen, M. P., Turner, J. A., Romano, J. M. & Karoly, P (1991). Coping with chronic pain: a critical review of the literature. *Pain*, 47(3), 249-83.
- Kannan, C. R. (1988). The glucocorticoid hormones. In: C. R. Kannan, *The adrenal gland*. New York: Plenum Press. (pp. 1-25)
- Kanner, AD, Coyne, JC, Schaefer, C & Lazarus, RS (1981). Comparison of two modes of stress measurement: daily hassles and uplifts versus major life events. *Journal of Behavioral Medicine*, 4 (1), 1-39.
- Kaspers, F. A. (2001). Endokrinologische Korrelate körperlicher Beschwerden bei chronischem Stress. Göttingen: Cuvillier.
- Kerns, R. D., Rosenberg, R., Jacob, M. C. (1994). Anger expression and chronic pain. *Journal of behavioral medicine*, 17 (1), 57-67.
- Kirschbaum, C. (1991). Cortisolmessung im Speichel – eine Methode der Biologischen Psychologie. Bern: Huber.
- Kirschbaum, C. (2001). *Psychoendokrinologische Stressreaktionen und ihre Erfassung im Feld*. Vortrag bei der BGN-Tagung (27.09.01), Mannheim.
- Kirschbaum, C. & Hellhammer, D. H. (1994). Salivary cortisol in psychoendocrine research: recent developments and applications. *Psychoneuroendocrinology*, 19 (4), 313-333.
- Kirschbaum, C., Pirke, K.-M. & Hellhammer, D. H. (1993). The „Trier Social Stress Test“ – a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28, 76-81.
- Kirschbaum, C., Platte, P., Pirke, K.-M. & Hellhammer, D. H. (1996). Adrenocortical activation following stressful exercise: further evidence for attenuated free Cortisol responses in women using oral contraceptives. *Stress Medicine*, 12, 137-143.
- Kirschbaum, C., Wüst, S. & Hellhammer, D. (1992). Consistent sex differences in cortisol responses to psychological stress. *Psychosomatic Medicine*, 54(6), 648-657.
- Klimmer F., Kylian H., Hollmann S. & Schmidt K. H. (1998). Ein Screening-Verfahren zur Beurteilung körperlicher Belastung bei der Arbeit. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 52 (2), 73-80
- Knost, B., Flor, H., Braun, C. & Birbaumer, N. (1997). Cerebral processing of words and the development of chronic pain. *Psychophysiology*, 34(4), 474-481.
- Kohlmann, T. (1991). Schmerzen in der Lübecker Bevölkerung. *Der Schmerz*, 5, 208-213.
- Kohlmann T., Raspe H. (1996). Der Funktionsfragebogen Hannover zur alltagsnahen Diagnostik der Funktionsbeeinträchtigungen durch Rückenschmerzen (FFbH-R). *Rehabilitation*, 35, 1-8.
- Korff M. von, Ormel J., Keefe F. J. , Dworkin S. F. (1992). Grading the severity of chronic pain. *Pain*, 50, 133-149.

- Kröner-Herwig, B. (1996). Chronischer Schmerz – eine Gegenstandsbestimmung. In: H.-D. Basler, C. Franz, B. Kröner-Herwig, H. P. Rehfish, & H. Seemann, (Hrsg.). *Psychologische Schmerztherapie Grundlagen, Diagnostik, Krankheitsbilder, Behandlung* (3. Aufl.) (S. 3 – 21). Berlin: Springer.
- Kudielka, B. M., Broderick, J. E. & Kirschbaum, C. (2003). Compliance with saliva sampling protocols: electronic monitoring reveals invalid cortisol daytime profiles in noncompliant subjects. *Psychosomatic medicine*, 65(2), 313-319
- Kudielka, B. M., Schommer, N. C., Hellhammer, D. H. & Kirschbaum, C. (2004) Acute HPA axis responses, heart rate, and mood changes to psychosocial stress (TSST) in humans at different times of day. *Psychoneuroendocrinology*, 29(8), 983-992.
- Kunz-Ebrecht, S. R., Mohamed-Ali, V., Feldman, P. J., Kirschbaum, C. & Steptoe, A. (2003). Cortisol responses to mild psychological stress are inversely associated with proinflammatory cytokines. *Brain, Behavior, and Immunity*, 17, 373-383.
- Laux L., Glanzmann P., Schaffner P., Spielberger C. D. (1981). *Das State-Trait - Angstinventar. Theoretische Grundlagen und Handanweisung*. Weinheim: Beltz.
- Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. New York: McGraw- Hill.
- Lazarus, R. S & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York: Springer.
- Lazarus, R. S. & Launier, R. (1978). Stress-related transactions between person and environment. In: L. A. Pervin & M. Lewis (Eds.). *Perspectives in interactional psychology*. New York: Plenum.
- Leinweber, J. (in Vorb.). Berufsspezifische Belastung, psychobiologische Beanspruchung und stressbedingte Gesundheitsgefährdung am Arbeitsplatz. Dissertation an der Fakultät für Sozialwissenschaften, Universität Mannheim.
- Levine, S. & Ursin, H. (1991). What is stress? In: M. R. Brown, C. Rivier & H. Koob (Eds.). *Neurobiology and Neuroendocrinology of Stress*. New York: Marcel Decker, 3-21.
- Linton, S. J. (2000). A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine*, 25 (9), 1148-1156.
- Löwe, B., Spitzer, R. L., Gräfe, Kroenke, K., Quenter, A., Zipfel, S., Buchholz, C., Witte, S. & Herzog, W. (2004). Comparative validity of three screening questionnaires for DSM-IV depressive disorders and physicians' diagnosis. *Journal of Affective Disorders*, 78, 131-140.
- Lutgendorf, S., K, Kreder, K. J., Rothrock, N. E., Hoffman, A., Kirschbaum, C., Sternberg, E. M., Zimmerman, M. B. & Ratliff, T. L. (2002). Diurnal cortisol variations and symptoms in patients with interstitial cystitis. *The Journal of Urology*, 167 (3) 1338-43.
- Magni, G., Moreschi, C., Rigatti-Luchini, S. & Merskey, H. (1984). Prospective study on the relationship between depressive symptoms and chronic musculoskeletal pain. *Pain*, 56(3), 289-97.

- McWilliams, L. A., Cox, B. J. & Enns, M. W. (2003). Mood and anxiety disorders associated with chronic pain: an examination in a nationally representative sample. *Pain, 106*(1-2), 127-133.
- McWilliams, L. A., Goodwin, R. D. & Cox, B. J. (2004). Depression and anxiety associated with three pain conditions: results from a nationally representative sample. *Pain, 111*, 77-83.
- Müller, C. (1993). Auswirkungen psychischer Belastungen durch die Arbeitstätigkeit auf Beanspruchungsreaktionen im Bäckerhandwerk. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Fakultät für Sozialwissenschaften, Universität Mannheim.
- Nagel, B., Gerbershagen, H. U., Lindena, G. & Pfingsten, M. (2002). Entwicklung und empirische Prüfung des Deutschen Schmerzfragebogens der DGSS. *Der Schmerz, 16* (4), 263-270.
- Nickel, R. & Raspe, H. H. (2001). Chronischer Schmerz: Epidemiologie und Inanspruchnahme. *Nervenarzt, 72*, 897-906.
- Merskey, H., & Boduk, N. (1994). Classification of chronic pain: descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms, 2nd ed. Seattle: IASP Press, pp 143-144.
- Möltner A., Marquard E., Weber V., Leising D., Bernhardt A., Sprenger H., Hölzl R. *Salivacortisol als Stressindikator in der Praxis: Reliabilität und Struktur von Cortisolverlaufsdaten*. Interner Bericht. Otto-Selz-Institut, Universität Mannheim, 2003.
- Müller B., Basler H. (1993). Kurzfragebogen zur aktuellen Beanspruchung (KAB) - Manual. Weinheim: Beltz Test GmbH.
- Ockenfels, M. (1995). Der Einfluß von chronischem Streß auf die Cortisolkonzentration im Speichel. Gesamtkonzentration, Tagesprofil und Cortisolreaktivität auf alltägliche Stressoren. Münster: Waxmann.
- Ohayon, M. M. & Schatzberg, A. F. (2003). Using chronic pain to predict depressive morbidity in the general population. *Archives of General Psychiatry, 60* (1), 39-47.
- Okifuji, A., Turk, D. C. & Curran, S. L. (1999). Anger in chronic pain: investigations of anger targets and intensity. *Journal of psychosomatic research, 47*(1), 1-12.
- Pennebaker, J. W. (1982). *The psychology of physical symptoms*. New York: Springer.
- Perrez, M. & Reicherts, M. (1989). Belastungsverarbeitung: Computerunterstützte Selbstbeobachtung im Feld. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie, 9*, 169-181.
- Pilowsky, I. (1978) Pain as abnormal illness behaviour. *Journal of human stress, 4*(2), 22-27.
- Polatin, P. B. (1991). Affective disorders in back pain. In: T. G. Mayer, V. Mooney, R. J. Gatchel (Eds), *Contemporary conservative care for painful spinal disorders* (pp. 149-154). Philadelphia: Lea & Febiger.

- Polatin, P. B., Kinney, R. K. Gatchel, R. J., Lillo, E. & Mayer, T. G. (1993). Psychiatric illness and chronic low back pain. *Spine*, 18, 66-71.
- Prüßner, J. C. (1998). Freie Cortisolspiegel am Morgen: Untersuchungen zu Anstieg, Stabilität, soziodemographischen und psychologischen Variablen. Göttingen: Cuvillier.
- Prüßner, J. C., Hellhammer, D. H. & Kirschbaum, C. (1999). Burnout, perceived stress, and cortisol responses to awakening. *Psychosomatic Medicine*, 61(2), 197-204.
- Prüßner, J. C., Kirschbaum, C., Meinlschmid, G. & Hellhammer, D. H. (2003). Two formulas for computation of the area under the curve represent measures of total hormone concentration versus time-dependent change. *Psychoneuroendocrinology*, 28(7), 916-931.
- Prüßner, J. C., Wolf, O. T., Hellhammer, D. H., Buske-Kirschbaum, A., Auer, K. von, Jobst, S., Kaspers, F. & Kirschbaum, C. (1997). Free cortisol levels after awakening: a reliable biological marker for the assessment of adrenocortical activity. *Life Sciences*, 61 (26), 2539-2549.
- Rief W., Hiller W. & Heuser J. (1997). *SOMS - Screening für Somatoforme Störungen. Manual zum Fragebogen*. Göttingen: Hogrefe.
- Rohmert, W. & Rutenfranz, J. (1975). *Arbeitswissenschaftliche Beurteilung der Belastung und Beanspruchung an unterschiedlichen industriellen Arbeitsplätzen*. Bonn: Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung.
- Romano, J. M. & Turner, J. A. (1985). Chronic pain and depression: does the evidence support a relationship? *Psychological bulletin*, 97(1), 18-34.
- Roth-Isigkeit, A., Raspe, H. H., Stoven, H., Thyen, U. & Schmucker, P. (2003). Schmerzen bei Jugendlichen – Ergebnisse einer explorativen epidemiologischen Studie. *Der Schmerz*, 17 (3), 171-178.
- Roy, R., Thomas, M. & Mathas, M. (1984). Chronic pain and depression: A review. *Comprehensive Psychiatry*, 25, 96-105.
- SAS Institute. (2003). *SAS/STAT user's guide, Version 9.1*. Cary, NC: Author.
- Scott, L. V., The, J., Reznick, R., Martin, A. Sohaib, A., Dinan, T. G. (1999). Small adrenal glands in chronic fatigue syndrome: a preliminary computer tomography study. *Psychoneuroendocrinology*, 24(7), 759-768.
- Schlotz, W. (2005). *Kovariation psychoendokriner Stressindikatoren. Analyse von Cortisol und Stresserleben mit Multilevel-Modellen*. Wissenschaftlicher Verlag Berlin.
- Schlotz, W., Hellhammer, J., Schulz, P. & Stone, A. A. (2004). Perceived work overload and chronic worrying predict weekend-weekday differences in the cortisol awakening response. *Psychosomatic Medicine*, 66(2), 207-214.

- Schmidt-Reinwald, A., Pruessner, J. C., Hellhammer, D. H., Federenko, I., Rohleder, N., Schürmeyer, T. H., & Kirschbaum, C. (1999). The cortisol response to awakening in relation to different challenge tests and a 12-hour cortisol rhythm. *Life sciences*, 64 (18), 1653-1660.
- Scholz O. B. (1994). *Schmerzmessung und Schmerzdiagnostik*. Basel: Karger.
- Schubert, C., Schüssler, G. & Zänker, K. S. (2003). Psychoneuroimmunologie. In: T. v. Uexküll & R. Adler (Hrsg.). *Psychosomatische Medizin* (6. Aufl.). München: Urban & Fischer Verlag, © 2003 Elsevier GmbH. (S. 154)
- Schulz, P. & Schlotz, W. (1999). Trierer Inventar zur Erfassung von chronischem Stress (TICS): Skalenkonstruktion, teststatistische Überprüfung und Validierung der Skala Arbeitsüberlastung. *Diagnostica*, 45 (1), 8-19.
- Schulz, P., & Schlotz, W. (2002). Das Trierer Inventar zur Erfassung von chronischem Stress (TICS). *Ergo-Med*, 26(4), 118-119.
- Schulz P., Schlotz W. & Becker P. (2004). TICS – *Trierer Inventar zum chronischen Stress*. Göttingen: Hogrefe.
- Schulz, P., Kirschbaum, C., Prüßner, J. & Hellhammer, D. H. (1998). Increased free Cortisol secretion after awakening in chronically stress individuals due to work overload. *Stress Medicine*, 14, 91-97.
- Schumacher, J. & Brähler, E. (2002). Prävalenzen in der deutschen Bevölkerung. Ergebnisse einer repräsentativen Erhebung mit dem Giessener Beschwerdebogen. *Der Schmerz*, 13, 375-384.
- Schwenkmezger P., Hodapp V. & Spielberger C. D. (1992). *Das State-Trait-Ärgerausdrucksinventar STAXI: Handbuch*. Bern: Huber
- Seiffge-Krenke, I. (1989). Bewältigung alltäglicher Problemsituationen: ein Coping-Fragebogen für Jugendliche. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 10, 201-220.
- Semmer, N. (1984). *Stressbezogene Tätigkeitsanalyse: Psychologische Untersuchungen zur Analyse von Stress am Arbeitsplatz*. Weinheim: Beltz.
- Sieg J. & Scholz O. B. (2001). Subjektives Gefühls- und Körpererleben bei Wasch- und Kontrollzwangshandlungen. *Verhaltenstherapie* 11, 288-296.
- Smyth, J. M., Ockenfels, M. C., Gorin, A. A., Catley, D., Porter, L. S., Kirschbaum, C., Hellhammer, D. & Stone, A. A. (1997). Individual differences in the diurnal cycle of cortisol. *Psychoneuroendocrinology*, 22, 89-105.
- Smyth, J. M., Ockenfels, M. C., Porter, L., Kirschbaum, C., Hellhammer, D. H. & Stone, A. A. (1998). Stressor and mood measured on a momentary basis are associated with salivary cortisol secretion. *Psychoneuroendocrinology*, 23 (4), 353 – 370.

- Spangler, G., Pekrun, R., Kramer, K., Hofmann, H. (2002): Students' emotions, physiological reactions, and coping in academic exams. *Anxiety, Stress & Coping: An International Journal*, 15, 413-432.
- Späth-Schwalbe, E. Gofferje, M. Kern, W. Born, J. & Fehm, H. L. (1991). Sleep disruption alters nocturnal ACTH and cortisol secretory patterns. *Biological psychiatry*, 29 (6), 575-84.
- Spitzer, R. L., Kroenke, K. & Williams, J. B. (1999). Validation and utility of a self-reported version of the PRIME-MD: The PHQ primary care study. *Journal of the American Medical Association*, 282, 1737-1744.
- Steptoe A., Cropley M., Griffith J., Kirschbaum C. (2000) Job strain and anger expression predict early morning elevations in salivary cortisol. *Psychosomatic Medicine*, 62, 286 – 92.
- Steptoe, A., Kunz-Ebrecht, S., Owen, N., Feldman, P. J., Willemsen, G., Kirschbaum, C. & Marmot, M. (2003). Socioeconomic status and stress-related biological responses over the working Day. *Psychosomatic Medicine* 65, 461–470.
- Steptoe, A., Wardle, J. & Marmot, M. (2005). Positive affect and health-related neuroendocrine, cardiovascular, and inflammatory processes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102 (18), 6508–6512.
- Steyer, R., Schwenkmezger, P., Notz, P. & Eid, M. (1997). *Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen. Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe <Kurzform A>.
- Tölle, R. (1999). *Psychiatrie einschließlich Psychotherapie*. 11. Aufl. Berlin: Springer.
- Turk, D. C. & Monarch, E. S. (2002). Biopsychosocial Perspective on Chronic Pain. In: D. C. Turk & R. J. Gatchel (Eds.), *Psychological Approaches to Pain Management. A practitioner's handbook*. (S. 3-29).
- Verbeke, G. (1997). Linear Mixed Models for Longitudinal Data. In: G. Verbeke & G. Molenberghs (Eds.), *Linear mixed models in practice: a SAS-oriented approach*. Lecture Notes in Statistics 126. (Kap.3, S. 63- 153). New York: Springer.
- Waters, W. F., Cohen, R. A., Bernard, B. A., Buco, S. M. & Dreger, R. M. (1984). An autonomic nervous system response inventory (ANSRI): Scaling, reliability, and cross-validation. *Journal of Behavioural Medicine*, 7 (3), 315-341.
- Weiner, H. (1985). The concept of stress in the light of studies on disasters, unemployment, and loss: a critical analysis. In: M. R. Zales (Ed.). *Stress in Health and Disease*. New York: Brunner/Mazel, pp 24-94.
- WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series 854. Geneva: World Health Organisation, 1995.
- WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organisation, 2000.

- Wittchen, H.-U. (1993). Komorbidität bei Angststörungen - Häufigkeit, ätiologische und klinische Implikationen. In S. Kasper & H. J. Möller (Hrsg.), *Angst- und Panikerkrankungen, Diagnose - Therapie* (S.60-69). Gräefeling: Socio Medico Verlag (SMV).
- Wittchen, H.-U., Beloch, E. & Garczynski E. (1995). Munich Composite International Diagnostic Interview (M-CIDI), version 2.2. Munich, Max Planck Institute for Psychiatry.
- Wittchen, H.-U. & Jacobi, F. (2002). Die Versorgungssituation psychischer Störungen in Deutschland. *Psychotherapeutenjournal*, 6-15.
- Wittchen, H.-U., Müller, N., Pfister, H., Winter, S. & Schmidtkunz, B. (1999). Affektive, somatoforme und Angststörungen in Deutschland – erste Ergebnisse des bundesweiten Zusatzsurveys „Psychische Störungen“. *Gesundheitswesen*, 61, Sonderheft 2, 216 – 222.
- Wittchen, H.-U. & Perkonig, A. (1997a). *DIA-X-Screening Verfahren: Fragebogen DIA-ASQ: Screening für Angststörungen*. Frankfurt: Swets & Zeitlinger.
- Wittchen, H.-U. & Perkonig, A. (1997b). *DIA-X-Screening Verfahren: Fragebogen DIA-DSQ: Screening für Depressionen*. Frankfurt: Swets & Zeitlinger.
- Wittchen, H.-U. & Pfister, H. (1997). *Instruktionsmanual zur Durchführung von DIA-X-Interviews*. Frankfurt: Swets Test Services.
- Wolfinger, R. D. (1993). Covariance structure selection in general mixed models. *Communications in Statistics—Simulation and Computation*, 22, 1079-1106.
- Wolfinger, R. D. & Chang, M. (1995). Comparing SAS GLM and MIXED procedures for repeated measures. *Proceedings of the 20th Annual SAS User's Group International Conference*, Cary, NC: SAS Institute, Inc.. 1172–82.
- Wurmthaler C., Gerbershagen H. U., Dietz, G. Korb, J. Nilges, P. & Schilling, S. (1996). Chronifizierung und psychologische Merkmale – Die Beziehung zwischen Chronifizierungsstadien bei Schmerz und psychophysiologischem Befinden, Behinderung und familiären Merkmalen. *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie*, 4, 113 – 136.
- Yehuda, R. (1997). Sensitization of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis in posttraumatic stress disorder. *Annals of the NY Academy of Science*, 821, 57-75.
- Zarkovic, M., Stefanova, E., Ciric, J., Penezic, Z., Kostic, V., Sumarac-Dumanovic, M. Macut, D., Ivoviuc, M. S. & Gligorovic, P. V. (2003). Prolonged psychological stress suppresses cortisol secretion. *Clinical endocrinology*, 59 (6), 811-816.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Dissertation ohne die Hilfe Dritter und ohne die Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen für mich haben kann.

Mannheim, den 04.06.2007

Heike K. Sprenger, Dipl.-Psych.